3 3433 06639851 6

Digitized by Google

Praktiſche Anweiſung
zur
Waſſerbaukunſt,
welche
eine Anleitung zum Entwerfen, Veranſchlagen und Ausführen der am gewöhnlichſten vorkommenden Waſſerbaue
enthält.

Herausgegeben
von
D. Gilly und J. A. Eytelwein,
Königlich Preußiſchen geheimen Ober-Bau-Räthen.

Erſtes Heft.
Von den Pfählen, den Rammen und den Fangdämmen.

Zweite vermehrte Auflage.

Mit vierzehn Kupfertafeln.

Berlin, 1809.
In der Realſchulbuchhandlung.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede zur erſten Auflage.

Das erſte Heft der vorliegenden Schrift, welche ganz dem aus-übenden Waſſerbaumeiſter gewidmet iſt, erſcheint unſerm Verſprechen gemäß, und wir werden nach dem vorläufig bekannt gemachten Plane fortfahren, in jedem Jahre wenigſtens eins oder höchſtens zwei Hefte dem Publikum zu übergeben. Wir finden demjenigen, was bereits in der Einleitung geſagt iſt, wenig zuzufügen und bemerken nur noch, daß ungeachtet dieſes koſtbaren und mit beträchtlichen Ausgaben verbundenen Unternehmens, wir gemeinſchnftlich, in der Ueberzeugnng unſerm Vaterlande und den angehenden Baumeiſtern nützlich zu ſeyn, fortfahren werden, auch die übrigen Hefte den Bedürfniſſen gemäß einzurichten. Die Vergleichung dieſer Anweiſung zur praktiſchen Waſſerbaukunſt mit ähnlichen Werken, wird wie wir uns ſchmeicheln bei dem wirklichen

Digitized by Google

Baumeiſter, dem es um reelle Ausführung zu thun iſt, der nicht eher abſprechen will, bis er ſelbſt etwas gelernt hat, nicht zu unſerm Nachtheile ausfallen. Auch wollen wir keineswegs eine Kritik der vorhandenen oder noch zu errichtenden Waſſerwerke geben, dazu haben wir weder Zeit noch Luſt, ſo wenig wie wir alle bekannte Bauarten anführen, oder architektoniſche Kurioſitäten ſammlen werden; es gnügt uns vielmehr nur die brauchbarſten und nach unſerer Einſicht und Erfahrung beſten Baumethoden anzuführen, ohne deshalb Baumeiſter, die ein anderes Verfahren beobachtet haben, zu tadeln. Eben ſo würde es uns in zu große Weitläuftigkeiten verwickeln, wenn wir jedesmal die Oerter und Umſtände anführen wollten, wo dieſe oder jene Bauart durch uns oder unter unſerer Direction ausgeführt iſt. Dies kann bei beſonders wichtigen Fällen höchſtens nur beiläufig geſchehen, weil ſonſt dies Werk keine Anweiſung zum Bauen ſondern eine Beſchreibung ausgeführter Baue enthalten würde, woraus der angehende Baumeiſter nicht immer dasjenige was er ſucht im erforderlichen Zuſammenhange erlernen kann. Auch iſt das Studium ausgeführter Baue nur alsdann lehrreich, wenn man ſich an Ort und Stelle befindet, und da dies durch kein Buch verſchafft werden kann, ſo wird dies um ſo mehr entſchuldigen, wenn wir weniger von unſern

Digitized by Google

Ausführungen ſprechen und uns nur an die Anweiſung halten, wie bei dem Baue in beſondern Fällen zu verfahren iſt. Was übrigens die Bearbeitung der einzelnen Materien ſelbſt betrift, ſo ſind ſolche, wie es auch bei den folgenden Heften der Fall ſeyn wird, durchaus von uns gemeinſchaftlich bearbeitet und wir werden in keinem Falle in dieſe Waſſerbaukunſt etwas aufnehmen, was nicht unſerer gemeinſchaftlichen Ueberzeugung entſpricht.

Zugleich hoffen wir durch dieſe Schrift einem weſentlichen Mangel der Vorleſungen bei der Königl. Bau-Akademie abzuhelfen, weil es den meiſten Bau-Eleven an Zeit fehlt, die nöthigen Zeichnungen zu dieſen Vorleſungen zu copiren, um auch für die Folge daraus den erforderlichen Nutzen zu ziehen.

Geſchrieben im Januar 1802.

Gilly. Eytelwein.

Digitized by Google

Vorrede zur zweiten Auflage.

Bei dem einfachen Plane, welcher dieſer Schrift zum Grunde liegt, konnten bei einer neuen Auflage nur ſolche Veränderungen und Vermehrungen entſtehen, welche lediglich auf einen höhern Grad von Deutlichkeit und Vollſtändigkeit Bezug hatten, ohne in Abſicht der letztern den Zweck aus den Augen zu verlieren. Der Abkürzung wegen und weil mehrmals auf Statik, Mechanik und Hydraulik Bezug genommen werden mußte, wird jedesmal, wenn im Text das Wort: Statik, Mechanik oder Hydraulik, ohne Beifügung eines Namens vorkommt und auf irgend einen §. hingewieſen wird, auf meine herausgegebene Handbücher dieſer Wiſſenſchaften verwieſen.

Berlin im Januar 1809.

J. A. E.

Digitized by Google

Inhalt des erſten Hefts.

Einleitung.

Von der Waſſerbaukunſt überhaupt und von dem beſondern Zwecke dieſer praktiſchen Anweiſung.

Erſter Abſchnitt.

Von den Pfählen.

	§
Spitz- und Spundpfähle	1.
Zurichtung der Spitzpfähle	2 — 4.
Stellung und Länge derſelben	5 — 6.
Aufpfropfen der Spitzpfähle	7.
Stärke und Kraft zum Tragen	8 — 9.
Zurichtung der Spundpfähle	10 — 13.
Eiſerne Schuhe	14.

Zweiter Abſchnitt.

Von den Rammen und deren Gebrauch.

Handrammen	15.
Gewöhnliche Zugrammen oder Lauframmen	16.
Zuſammenſetzung der gewöhnlichen Rammen	17.
Vortheil der großen Rammſcheiben	18.
Konſtruktion derſelben	19.
Geſtalt der Rammklötze	20.
Ramme mit zwei Läufern	21.
Zuſammengeſetzte oder Kunſtrammen	22.
Größe der Rammen und Beſtimmung der erforderlichen Mannſchaft	23.
Wenn Pfähle ſchräg eingeſchlagen werden ſollen	24.
Tauwerk bei den Rammen	25.
Koſtenberechnung	26.
Ueber das Eindringen der Pfähle	27.
Einrammen der Spitzpfähle	28.

Digitized by Google

§

Wenn die Pfähle tiefer gehen ſollen als das Rammgerüſte ſteht . . . . . . 29.
Unterſuchung des Grundes zu einer Spundwand . . . . 30.
Einrammen der Spundpfähle. Zwingen . . . . 31.
Aufſtellung der Rammen . . . . 32.
Anſtellung der Arbeiter . . . . 34.
Aufrichten und Niederlegen der Ramme . . . . 35.
Koſten des Rammens nebſt den Sätzen zur Verfertigung der Anſchläge . . . 36. 37.

Dritter Abſchnitt.

Vom Ausgraben der Bauſtelle und Wegſchaffung der im Grunde vorkommenden hinderlichen Gegenſtände.

Ausgrabung der Erde . . . . 39.
Werkzeuge . . . . 40.
Wagen zum Fahren der Erde . . . . 41.
Abdachung welche der ſtehen bleibenden Erde zu geben iſt . . . . . . 42.
Steinſprengen unter dem Waſſer . . . . 43.
Beſchreibung der Teufelsklaue. Koſtenanſchlag. Thunbergs Maſchine Steine aus dem Waſſer zu heben . . . . 44.
Vom Ausziehen alter Pfähle mit der Hebelmaſchine . . . . 45.
Mit dem doppelten Haſpel . . . . 46.
Noch verſchiedene Arten Pfähle aus dem Waſſer zu ziehen . . . . . . 47.
Abſchneiden der Pfähle unter dem Waſſer bei einer Tiefe von 4 bis 6 Fuß . . 48.
Bei einer größern Tiefe . . . . 49.
Grundſäge von Etheridge . . . . 50.
Ausbaggerung der Bauſtelle . . . . 51.

Vierter Abſchnitt.

Von den Fangdämmen.

Zweck derſelben . . . . 52.
Bau der Fangdämme gegen niedriges Waſſer von 3 bis 4 Fuß Tiefe . . . . 53.
Beſtimmung der Breite aus der Höhe des Fangdamms . . . . 54.
Bau bei 6 bis 8 Fuß Höhe. . . . . 55.
Ausfüllung mit Erde . . . . 56.
Einbau in die Ufer . . . . 57.
Verſtärkung der Fangdämme . . . . 58.
Bau bei 12 und mehr Fuß Höhe . . . . 59.
Im fließenden Waſſer . . . . 60.
Sehr hohe Fangdämme mit Abſätzen . . . . 61.
Noch verſchiedene Arten wie Fangdämme zu bauen ſind . . . . 62.
Faſchinendämme . . . . 64.

Digitized by Google

Praktiſche Anweiſung

zur

Waſſerbaukunſt.

Erſtes Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Die Waſſerbaukunſt oder Hydrotechnik (Architectura hydraulica) lehrt alle Arten von Baue, an und im Waſſer nach beſtimmten Abſichten mit Sicherheit aufführen. Vorzüglich gehören hieher diejenigen Anlagen, welche ſich auf die Schiffarth, die Waſſerleitungen, Entwäſſerungen und Bewäſſerungen ganzer Gegenden und auf die Sicherung der Gebäude und Ländereien, gegen das Waſſer und den Eisgang beziehen. Hienach läßt ſich leicht einſehen, daß unter den mannigfaltigen Kenntniſſen, welche zur Befriedigung der Bedürfniſſe der bürgerlichen Geſellſchaft erfordert werden, die Waſſerbaukunſt zu den weitläuftigſten und ſchwierigſten gerechnet werden kann. Sie wird um ſo wichtiger, da die Anlage und Ausführung der Waſſerbauwerke, größtentheils auf den Wohlſtand ganzer Gegenden und Provinzen, Einfluß haben und wegen der bedeutenden Ausgaben, welche dieſe Werke der Staatskaſſe verurſachen, ihre Kultur keinem Staate gleichgültig ſeyn kann.

Die Waſſerbaukunſt hängt in vielen Fällen mit der Land- und Maſchinenbaukunſt ſo zuſammen, daß es ſchwer fällt, genaue Grenzen zwiſchen beiden zu beſtimmen und anzugeben ob ein Gebäude, in eine oder die andere dieſer Abtheilungen gehört. Auch wird öfters die Maſchinenbaukunſt, größtentheils mit der Hydrotechnik verbunden und die verſchiedenen Schriftſteller welche über dieſe Wiſſen-

Digitized by Google

ſchaften geſchrieben haben, verbreiteten ſich mehr oder weniger über gewiſſe verwandte Gegenſtände nachdem ſie eine oder die andere Abtheilung wichtig und ihrem vorgeſetzten Endzwecke entſprechend fanden. Soll die Waſſerbaukunſt in ihrem ganzen Umfange, ſelbſt unter Vorausſetzung der nöthigen Vorkenntniſſe aus der Mathematik, Naturkunde und Landbaukunſt theoretiſch und praktiſch ſo abgehandelt werden, daß ſie ganz allgemein iſt, ſich auf alle Waſſerwerke welche jeder Nation eigen ſind, beziehet, durchaus die mathematiſche Theorie entwickelt und zugleich alle diejenigen techniſchen Anweiſungen enthält, welche der angehende Baumeiſter jedes Landes erwarten kann, um ſeine Werke tüchtig und mit der nöthigen Umſicht auszuführen, ſo ſcheint die Bearbeitung eines Werkes, welches dieſem Zwecke entſprechen ſoll, mehr als die Lebenszeit eines Menſchen zu erfordern, wenn derſelbe auch mit allen hiezu nöthigen Kenntniſſen ausgerüſtet wäre, ſelbſt die wichtigſten Werke ſeiner und anderer Nationen geſehen und ſelbſt bedeutende Baue dieſer Art ausgeführt und angeordnet hätte. Man iſt daher weit entfernt eine Waſſerbaukunſt ſo allgemein und in dieſem Umfange zu bearbeiten, um nicht in den Fehler zu verfallen etwas zu verſprechen, deſſen Ausführung, bei einer noch lange nicht hinlänglich in ihren einzelnen Theilen bearbeiteten Wiſſenſchaft, unmöglich iſt. Vielmehr geht hier der Endzweck nur dahin:

> durch Beſchreibungen und Zeichnungen dem angehenden Waſſerbaumeiſter eine praktiſche Anweiſung zur Ausführung der am gewöhnlichſten vorkommenden Waſſerbaue zu geben,

welche ſich größtentheils auf eigene Erfahrungen bei der Ausführung ähnlicher Werke gründet, und um auch hier das Ziel nicht zu weit zu ſtecken, ſo wird man ſich vorzüglich

> auf die in dem Preußiſchen Staate vorkommenden Waſſerwerke

einſchränken, da dieſe wegen ihrer Mannigfaltigkeit ſchon von bedeutendem Umfange ſind. Es ſoll zugleich hiebei auf die bewährteſten Baumethoden in- und ausländiſcher Baumeiſter, ſo weit ſolche bei uns anwendbar ſind, Rückſicht genommen, und

Digitized by Google

aus den vorzüglichſten Schriften derſelben das Weſentlichſte ausgehoben werden. Indem man ſich auf die vorzüglichſten Bedürfniſſe unſers Landes einſchränkt, ſo darf wohl kaum erinnert werden, daß es noch überhaupt an einer vollſtändigen und deutlichen Anweiſung zur Ausführung der nothwendigen Waſſerbaue fehlt und daß ſelbſt derjenige Baumeiſter, welcher an einigen Orten Gelegenheit hatte, ſich einzelne praktiſche Kenntniſſe zu verſchaffen, in andern Fällen, aus Mangel einer praktiſchen Anweiſung zur Ausführung, häufig in Verlegenheit kommt. Es fehlt zwar nicht an Schriften, wo von Anfang bis zu Ende, nicht nur über alle Gegenſtände der Baukunſt abgeſprochen und von Bauanlagen, ihren Folgen und Wirkungen, von der Unkunde der Baumeiſter, von der Weisheit des Verfaſſers ꝛc. ſehr viel geredet und zuſammen geſchrieben wird; man ſucht aber vergebens, wie man in gewöhnlichen vorkommenden Fällen, eigentlich dieſen oder jenen Bau ausführen ſoll; wie jedes einzelne Bauſtück vorbereitet, bearbeitet und mit andern zu einem tüchtigen Baue verbunden wird, obgleich dies eigentlich die Sachen ſind, über welche der angehende Baumeiſter unterrichtet ſeyn will. Man wird ſich daher bemühen, nur für den eigentlichen Baumeiſter zu ſchreiben und deshalb wird dieſe Anweiſung, ſo weit es angehet, von den einfachſten Fällen zu den zuſammengeſetzten übergehen. Es war daher auch nicht gut anwendbar, die Gegenſtände der Waſſerbaukunſt nach ihren verſchiedenen Zwecken abzutheilen, weil dieſes mehr für eine Ueberſicht der geſammten Waſſerbaukunde paßte, dagegen hier, wo es auf eine genaue Beſchreibung ankommt, wie jedes einzelne Waſſerwerk tüchtig und mit dem mindeſten Koſtenaufwand auszuführen iſt, konnte der öftern Wiederholungen wegen, welche die Abtheilung nach den Zwecken des Waſſerbaues verurſacht, kein Gebrauch gemacht werden, und es war angemeſſener, die verſchiedenen Waſſerwerke welche in ihrer Konſtruktion Aehnlichkeit haben, zuſammen zu ſtellen.

Hienach wird, unter Vorausſetzung der theils aus der Mathematik, theils aus der Landbaukunſt erforderlichen Grundkenntniſſe, anfänglich dasjenige abgehandelt, was bei den meiſten Waſſerbauen vorkommt; und dieſem werden die einzelnen Ab-

Digitized by Google

theilungen folgen. Zuerſt kommen daher in dieſem Hefte die Abſchnitte von den Pfählen und ihrer Verfertigung, von den Rammen und deren Gebrauche, von dem Ausgraben der Bauſtelle und der Wegſchaffung der dabei vorkommenden Hinderniſſe und von der Konſtruktion der Fangdämme zur Abhaltung des Waſſers. In ſo fern nun öfters die größten Schwierigkeiten bei den Waſſerbauen, in der Gewältigung des Grundwaſſers beſtehen, ohne welche kein dergleichen Bau ausführbar iſt, ſo wird das nächſte Heft von den einfachſten und brauchbarſten, zum Ausſchöpfen des Waſſers erforderlichen Maſchinen handeln. Nach Beendigung dieſer Abſchnitte, welche der Anweiſung zur Konſtruktion der Waſſergebäude voran gehen müſſen, folgt in beſondern Abtheilungen die Anweiſung zum Baue der Bollwerke, Futtermauern, Schiffsſchleuſen, Floßarchen, Ueberfälle, Ueberfallwehre, Wehre, Freiarchen, Mühlengerinne, Grundabläſſe, Siele, Brücken, Kanäle, Hafenwände u. d. gl. bis die vorzüglichſten Waſſergebäude, welche bei uns vorkommen, abgehandelt ſind.

Digitized by Google

Erſter Abſchnitt.

Von den Pfählen.

§. 1.

Diejenigen Pfähle, welche unten zugeſpitzt ſind und einzeln in gewiſſen Entfernungen von einander eingerammt werden, nennt man Spitzpfähle (des pieux). Man unterſcheidet dabei

a) die Grundpfähle (pilotis), welche ganz oder mehrentheils in die Erde eingeſchlagen werden; und

b) die Langpfähle (pilots), welche zum Theil in und zum Theil über der Erde oder dem Waſſer ſtehen, als Wand-, Bollwerks-, Brücken- und andere Pfähle.

Spundpfähle oder Nuthpfähle (palplanches) ſind diejenigen, welche nur von zwei Seiten geſpitzt und an den Seiten mit Federn (languettes) und Spunden (rainures) verſehen ſind, dergeſtalt, daß ſie eine waſſerdichte Spund- oder Kernwand (file de palplanches) ausmachen.

In den auswärtigen Schriften werden ſie auch zuweilen Falzbürſten genannt.

§. 2.

Die Spitzpfähle werden entweder auf allen vier, oder auch nur auf zwei Seiten beſchlagen, oder man läßt ſie rund, welches beſſer iſt, weil die Fibern des Holzes durch das Behauen getrennt und die Pfähle geſchwächt werden. Es müſſen aber im letzteren Falle die äſtigen und vorſtehenden Theile abgehauen und die Rinde abgeſchält werden.

Wenn bei Bollwerken oder ſogenannten Schälungen, ingleichen bei Schleuſenwänden eine Seite der Pfähle mit Bohlen bekleidet und gegen die andere Halbholz gelegt werden ſoll, ſo müſſen die Pfähle erſt nach dem Einrammen derſelben, ſo weit als die Bekleidung geht, oder als das

Digitized by Google

Holz dagegen liegen ſoll, gerade behauen werden; es giebt ſolches eine deſto genauere Arbeit, indem die Pfähle doch niemals in einer ſolchen geraden Richtung eingerammt werden können, daß, wenn ſie vorher beſchlagen ſind, die Seiten der Pfähle durchweg genau paſſen oder in der Flucht ſtehen ſollten.

§. 3.

Die Spitzpfähle erhalten entweder eine vier- oder dreiſeitige Spitze, deren Länge in beiden Fällen die zwei und einhalb bis dreifache Dicke des Pfahls beträgt. Die dreiſeitige Spitze verurſacht, daß die Pfähle leichter in die Erde eingerammt werden können, und daß ſie ſich dabei nicht ſo leicht drehen und wenden, als es bei vierſeitigen oder bei runden Spitzen geſchieht.

Taf. I. Fig. 1. u. 2. Die Spitzen der Pfähle müſſen unten nicht ſcharf zuſammen laufen, ſondern man läßt den äußerſten Theil der Pfahlſpitze wie Figur 1. und 2. eine kleine Pyramide bilden, deren Höhe ihren Seitenlinien gleich iſt.

§. 4.

Es hängt von den beſondern Umſtänden ab, ob man die Spitzen der Pfähle oben am Wipfel- oder Zopfende der Bäume oder unten am Stammende anbringt. Sind die Pfähle zum Tragen bedeutender Laſten beſtimmt, ſo iſt es vortheilhaft das dünne oder Zopfende unterhalb anzubringen, weil alsdann außer dem Widerſtande des Bodens unter dem Pfahle noch ein bedeutender Widerſtand an den Seiten deſſelben entſteht welcher durch die Reibung und Adhäſion verurſacht wird. Soll dagegen das Ausziehen des Pfahls verhütet werden, ſo wird die Spitze am dicken oder Stammende des Pfahls angebracht, oder die Pfähle werden ſo eingerammt wie ſie im Walde ſtanden, nur muß der Obertheil des Pfahls nicht zu ſchwach ausfallen, damit er durch die Rammſchläge nicht gebogen oder geſpalten wird.

Kommt auf die Pfähle keine Laſt und bleiben ſie oben frei wie bei den Bollwerken, hölzernen Brücken, Archen und Schleuſenwänden, ſo können ſie, wenn ihr Stammende noch unten angebracht wird, nicht ſo leicht von dem ſich daran ſetzenden Eiſe bei anwachſendem Waſſer ausgehoben werden und man pflegt daher die Pfähle in dieſen Fällen nur dann mit dem Zopfende nach unten zu einzurammen, wenn oberhalb ein ſo ſtarker Seitendruck entſteht welchem das dünne Ende des Pfahls nicht hinlänglichen Widerſtand leiſtet. Auch können die Grundpfähle unter Fluthböden, durch die von unten mit einer großen Kraft wirkenden Quellen, aufwärts getrieben werden, ſo wie öfters die ſchon eingerammten Pfähle in einem kompakten thonigten Boden, wenn man andere daneben einrammt, durch den Drang der Erde wieder in die Höhe ſteigen. Man ſieht leicht ein, daß Pfähle, welche mit dem dickeren Ende unterwärts eingerammt ſind, dieſem Zufalle nicht ſo leicht unterworfen ſeyn können, als wenn das dünnere Ende unten befindlich iſt.

Die Erfahrung hat auch gelehrt, daß die Pfähle, wenn das dickere Ende nach unten gekehrt iſt, anfänglich zwar ſchwerer, nachher aber leichter eingerammt werden können, als auf die gewöhnlichen Art. Der Grund hievon läßt ſich leicht einſehen, weil der am untern Ende ſtärkere Pfahl, immer nur den Widerſtand des unter ihm befindlichen Bodens zu überwältigen hat, da-

Digitized by Google

gegen im umgekehrten Falle auch ein Widerſtand längs dem eindringenden Pfahl entſtehet, welcher durch die Adhäſion des naſſen Erdreichs beträchtlich vermehrt wird.

In der bekannten Schrift, (von Milizia) Grundſätze der bürgerlichen Baukunſt, aus dem Italieniſchen S. 130, wird hierüber ſehr richtig bemerkt:

Treibt man die Pfähle mit der Spitze ein, ſo wird ihre koniſche Oberfläche von allen Seiten wegen der Elaſticität des Bodens gedrückt, und die Schläge, welche ſenkrecht auf die Oberfläche des Kegels geſchehen, werden getheilt, die horizontale Kraft verliert ſich, die vertikale hingegen hebt den Pfahl, und macht, daß er zum Theil wieder in die Höhe ſpringt. Aus eben dieſem Grunde muß das Gegentheil geſchehen, wenn der Pfahl mit dem Stammende hineingetrieben wird; anſtatt ihn in die Höhe ſpringend zu machen, dienen die auf der Oberfläche empfangenen Schläge blos dazu, ihn nach der Richtung ſeiner Achſe tiefer einzudrücken.

Der berühmte franzöſiſche Architekt Perronet, in ſeinem vortrefflichen Werke über den Brückenbau (Description des projets et de la construction des ponts de Neuilli, de Mantes, d'Orleans etc. à Paris 1788) iſt der Meinung, daß bei hölzernen Brücken, wenn die Mitte der Länge der Pfähle ſich merklich unter dem niedrigſten Waſſerſtande befände, das ſchwache Ende der Pfähle, wie gewöhnlich, nach unten zu ſtellen, weil die Pfähle daſelbſt bald naß, bald trocken würden, und alſo dem Verderben am mehreſten ausgeſetzt wären; wenn aber die halbe Länge der Pfähle bis an die Höhe des mittlern Waſſerſtandes reichte, wie ſolches bey großen hölzernen Brücken gewöhnlich der Fall iſt, ſo würde es aus vorgedachten Urſachen beſſer ſeyn, das dicke Ende nach unten zu kehren; auch hält er dafür, daß die Pfähle in dieſer Stellung weniger erſchüttert werden können. Taf. I.

Einige geben den Pfählen die, Figur 3., vorgeſtellte Spitze, und glauben dadurch das Ausheben zu verhüten, welches aber wohl ſelten dem Zwecke entſprechen wird. Fig. 3.

§. 5.

Gewöhnlich und in den mehrſten Fällen werden die Pfähle ſenkrecht eingeſchlagen; jedoch giebt man den äußerſten Brückenpfählen, Bollwerkspfählen und dergleichen eine etwas ſchräge Richtung. Es iſt aber in denjenigen Fällen, wo ein Seitendruck vorhanden iſt, eine etwas ſchräge Stellung der Pfähle auch bei Futtermauern oder andern einzuſchlagenden Grundpfählen nützlich, weil ſie alsdann einem ſtärkern Seitendrucke widerſtehen können, wovon man ſich leicht überzeugen kann, wenn man das Parallelogramm der Kräfte auf dieſen Fall anwendet.

§. 6.

Die Länge der Pfähle richtet ſich nach dem vorgefundenen Grunde und es läßt ſich dieſerhalb bei einem vorhabenden Bau nichts Beſtimmtes vorher angeben. Einigermaßen würde die Länge der Pfähle nach einzurammenden Probepfählen zu beurtheilen ſeyn; jedoch iſt ſolches auch nicht ganz zuverläßig, und man thut daher beſſer, bei der möglichſten Wahrſcheinlichkeit, dennoch auf eine etwas größere Länge der Pfähle zu rechnen.

Digitized by Google

Sehr oft findet man beim Einrammen der Pfähle einen ſo abwechſelnden Grund, daß die Pfähle bald ſchwer, dann aber wieder ſehr leicht eingetrieben werden können; einige gehen zuweilen ganz in dem Grunde verlohren, ſo daß man längere einzuſchlagen genöthigt wird — und welchem praktiſchen Baumeiſter ſollten wohl dergleichen Fälle nicht vorgekommen ſeyn? Schwerlich hat es Jemand bereuet, bei feſt eingerammten Pfählen die oben überflüſſige Länge abzuſchneiden; wohingegen bei nicht lang genug zugeſchnittenen Pfählen oft die größte Verlegenheit entſtanden ſeyn wird.

§. 7.

Der ſchlechte Grund kann zuweilen ſo tief hinab gehen, daß die längſten Bäume nicht hinreichen, um in den feſten Boden, welcher ſich unter der weichen ſchlammigten Erdart befindet, hinlänglich eingerammt zu werden. Es müſſen ſodann Pfähle aufeinander geſetzt oder aufgepropft (enter) werden.

Sobald der Pfahl ſo weit in die Erde eingedrungen iſt, daß nur noch ein geringer Theil über den Boden hervor ragt und ein noch bedeutendes Eindringen vorausgeſetzt werden kann, ſo wird ein zweiter Pfahl auf denſelben geſetzt, nachdem vorher der Pfahlkopf ſenkrecht auf die Richtung ſeiner Länge recht eben abgeſchnitten iſt. Eben ſo genau und eben muß der Untertheil des aufzupfropfenden Pfahls bearbeitet werden, damit derſelbe ſo wohl mit ſeiner Unterfläche als auch mit dem Taf. I. Umfange derſelben auf den eingerammten Pfahl paßt, weshalb die Umfänge beider Fig. 4. Flächen als Kreiſe von einerlei Durchmeſſer bearbeitet werden. Man kann alsdann wenn die Pfähle genau übereinander ſtehen, nach A, Figur 4., drei eiſerne Klammern B einſchlagen und jede derſelben mit zwei Krammen befeſtigen. Weil aber während des fortgeſetzten Einſchlagens der Pfähle, das Hirnholz derſelben in einander dringt, wodurch die Klammern ſelbſt abgebogen oder ihre Spitzen abgebrochen werden können, ſo iſt es beſſer ſtatt der Klammern drei eiſerne Schienen wie bei C mit länglichten Nägellöchern wie bei D verſehen, an die Pfähle zu nageln und jede noch mit zwei eiſernen Krammen zu befeſtigen. Die länglichten Nägellöcher ſind deshalb nöthig, damit beim Ineinanderdrücken der Pfähle, die Nagelköpfe nicht abbrechen; auch kann man zur beſſern Befeſtigung der eiſernen Schienen und um das Spalten der Pfähle zu verhindern, zwei eiſerne Ringe ſtatt der Krammen an den Schienen befeſtigen.

Es giebt vielerlei Vorſchläge nach welchen das Aufpropfen bewirkt werden kann, welche aber größtentheils ſehr künſtlich, und unſicher ſind. Hieher gehört auch die von Gautier (Traité des ponts etc) Fig. 5. und Perronet (Descript. etc) beſchriebene Vorrichtung, Figur 5., gegen welche aber Manger (Beiträge ꝛc. S. 133.) gegründete Einwendungen macht.

§. 8.

Vorausgeſetzt daß ein Pfahl ſo feſt eingerammt ſei, daß er durch die darauf

Digitized by Google

zu bringeude Laſt nicht tiefer eindringen und, ſo weit er in der Erde ſteckt, nicht gebogen werden kann, ſo kann dennoch der Theil welcher über die Erde hervor ragt und welcher hier kurz die Länge des Pfahls heißen ſoll, gebogen werden, wenn die Dicke des Pfahls und die Feſtigkeit des Holzes dem Biegen nicht zureichend widerſteht. Es fehlt noch an vollſtändigen Verſuchen im Großen um für jeden beſondern Fall die Laſt mit Sicherheit anzugeben unter welcher ſich ein Pfahl von gegebenen Abmeſſungen für jede Holzart zu biegen anfängt, daher man ſich mit dem allgemeinen Geſetze begnügen muß, nach welchem ſich die Stärke ſenkrecht ſtehender Pfähle bei einerlei Holzart, wie die **Würfel der Dicke, multiplizirt mit der Breite und dividirt durch das Quadrat der Länge verhält.** (Statik §. 498. S. 410.) Hiebei iſt vorausgeſetzt daß die wagerechten Querſchnitte der Pfähle Rechtecke bilden, deren kleinſte Seite hier die Dicke genannt wird.

Sind die Querſchnitte der Pfähle Quadrate, ſo verhalten ſich die Laſten welche ſie tragen können, **wie die Biquadrate von der Seite ihres Querſchnitts, dividirt durch die Quadrate der Längen.**

Hienach wird eine ſenkrecht ſtehende 12 Fuß lange, 12 Zoll breite und 4 Zoll dicke Bohle nur den dritten Theil ſo viel Laſt als ein 16 Fuß langer Stiel tragen, deſſen wagerechter Querſchnitt ein Quadrat von 8 Zoll langen Seiten bildet. Denn

$$\frac{12.\ 4^3}{12^2} : \frac{8^4}{16^2} = \frac{16}{3} : 16 = 1 : 3$$

Die Laſten welche runde Pfähle tragen können, verhalten ſich ebenfals **wie die Biquadrate ihrer Durchmeſſer dividirt durch die Quadrate ihrer Längen.**

Wenn demnach ein runder Pfahl von 12 Fuß lang und 9 Zoll ſtark, der nur 3 Fuß über der Erde ſteht (denn dieſer Theil der Länge kommt hiebei nur in Rechnung, weil der übrige Theil als hinlänglich befeſtigt vorausgeſetzt wird,) 111018 Pfund tragen kann, ſo würde ein andrer von gleicher Dicke, der 4 Fuß über der Erde ſteht, nur 62447 Pfund tragen können, weil ſich verhält

$$\frac{1^4}{3^2} : \frac{1^4}{4^2} = 111018 : 62447 \text{ oder}$$

$$4^2 : 3^2 = 111018 : 62447$$

Um einigermaßen die Laſt zu beſtimmen welche ein Pfahl mit Sicherheit tragen kann, bezeichne a die Länge, b die Breite und c die Dicke des Pfahls, wenn alle Abmeſſungen deſſelben in rheinländiſchen Zollen ausgedrückt werden, ſo erhält man, wenn Q die geſuchte Laſt in berliner Pfunden bedeutet (Statik §. 500. S. 412).

$$\text{für Kiefernholz, } Q = 48520 \frac{b\,c^3}{a^2} \text{ und}$$

$$\text{für Eichenholz, } Q = 61408 \frac{b\,c^3}{a^2}$$

Perronet erzählt (Descr. p. 599.) den merkwürdigen Fall, daß bei der Brücke von Tours die eichenen 7 Fuß 6 Zoll lange und 9 Zoll dicke Pfähle, nachdem jeder mit 153900 pariſer Pfund belaſtet war, plötzlich um 4 Fuß 8 Linien geſunken wären und daß man nachher alle dieſe Pfähle zerbrochen und zu Boden geſtreckt gefunden habe. Sucht man die Laſt Q welche nach dem vor-

Digitized by Google

ſtehenden Ausdruck ein ſolcher Pfahl mit Sicherheit tragen konnte, ſo iſt zu bemerken daß 7 Fuß 6 Zoll und 9 Zoll pariſer Maaß mit 93 und $9\frac{1}{3}$ rheinländiſchen Zollen überein kommen, daher findet man

$$Q = 61408 \frac{(9\frac{1}{3})^4}{93^2} = 53877 \text{ berliner Pfund,}$$

anſtatt daß Perronet nach einer angenommenen Vorausſetzung 62474 Pfund findet welche jeder Pfahl mit Sicherheit tragen konnte.

Mehrere Verſuche über die Feſtigkeit lothrecht ſtehender Hölzer beſchreibt Muſſchenbröck (Introd. ad phil. nat. p. 474. — Introd. ad cohaerent. p. 235. —). Sie ſind aber nur mit dünnen Holzſtücken angeſtellt, daher man auch keine hinreichende Folgen aus denſelben ziehen kann,

Nach Karſten's Theorie (Lehrbegr. d. geſ. Mathemat. §. 206. S. 191.) ſoll die Stärke lothrecht ſtehender Pfeiler aus dem Verhältniß ihrer Breite, dem Quadrat ihrer Dicke und dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats ihrer Höhe zuſammengeſetzt ſeyn. Bei einer ſtrengen Unterſuchung wird man aber die Gründe worauf dieſe Angaben ſich ſtützen nicht ganz befriedigend finden, weshalb hier (m. ſ. Statik §. 496. ſ. 409) ſtatt des Quadrats, der Würfel von der Dicke in Rechnung kommt.

§. 9.

Da das Mauerwerk und alles, was ſonſt von den eingerammten Pfählen getragen werden ſoll, auf Schwellen ruhet, welche auf dieſe Pfähle geſtreckt werden, ſo wird der Abſtand dieſer Pfähle von einander nicht allein durch ihre Größe und Stärke zum tragen beſtimmt, ſondern man muß auch darauf Rückſicht nehmen daß ſich die Schwellen oder Balken von gegebenen Abmeſſungen ohne weitere Unterſtützung erhalten und nicht gebogen werden.

Wenn z. B. 4 Pfähle, nach ihrer Länge über der Erde und nach ihrer Stärke, an und für ſich ſtark genug wären, um das Gewicht einer Mauer von 24 Fuß lang und von einer beträchtlichen Breite und Höhe zu tragen, ſo würden ſie dabei doch 8 Fuß auseinander ſtehen. Wäre nun die ſtärkſte Schwelle welche man zum Bau verwenden kann nicht vermögend auf 7 Fuß, von einem Pfahl zum andern freiliegend, die Laſt der Mauer zu tragen ohne einzubiegen, ſo müßte man ſchon dieſerhalb die Pfähle in kleinern Entfernungen von einander einrammen.

Die Größe der Laſt welche ein Balken oder eine Schwelle tragen kann ohne gebogen zu werden, hängt von ihrer Breite und Höhe und von der Länge ab, auf welche ſie an beiden Enden unterſtützt frei liegt. Wird die Laſt längs einer Schwelle gleichförmig verbreitet, ſo kann ſie doppelt ſo viel Laſt tragen als wenn ſolche in ihrer Mitte angebracht oder aufgehängt wäre (Statik §. 451. S. 293). Iſt die Schwelle auf ihren beiden Unterſtützungen ſo befeſtigt, daß ſie durchaus nicht von denſelben weichen kann, ſo kann ſie eine doppelt ſo große Laſt tragen, als wenn ſie an beiden Enden ohne Befeſtigung nur frei aufgelegt wäre (Statik §. 453. S. 297).

Setzt man die Laſt welche eine auf zwei wagerechte Unterſtützungen gelegte Schwelle in ihrer Mitte mit aller Sicherheit tragen kann U, ihre Breite b, Höhe h und die Länge auf welche ſie frei liegt l,

Digitized by Google

indem dieſe Abmeſſungen in rheinländiſchen Zollen ausgedrückt werden, ſo erhält man die geſuchte Laſt in berliner Pfunden (Statik §. 497. S. 406.)

$$\text{für Eichenholz,}\quad U = 500\,\frac{b\,h^2}{l}$$

$$\text{für Kiefernholz,}\quad U = 360\,\frac{b\,h^2}{l}$$

In der Regel werden die Pfähle nur in Entfernungen von 4 bis 4½ Fuß von einander eingerammt und man pflegt nur, bei ſehr geringen Balaſtungen und wenn kein Aufheben der Pfähle zu befürchten iſt, eine etwas größere Entfernung zu wählen, weil ein Fehler bei der Gründung eines Baues nicht leicht wieder verbeſſert werden kann und das mindeſte Verſehen beim Grundbaue, die nachtheiligſten Folgen auf den ganzen Bau hat.

Perronet hat ſehr Recht, wenn er ſagt: „En matière de costruction, il convient de rendre toujours „la resistance supérieure" — d. i. in Abſicht der Konſtruktion iſt es rathſam, den Widerſtand jederzeit der Kraft überwiegend anzuordnen. —

§. 10.

Damit die Spundpfähle (§. 1.) ihren Zweck erfüllen und, wenn ſolche neben einander eingerammt werden, eine waſſerdichte Spundwand bilden können, erhalten ſie da wo ſie aneinander ſtoßen auf der einen Seite Hervorragungen oder Federn (Spunden) und auf der andern Vertiefungen oder Nuthen. Man hat vielerlei Vorſchläge zur Verfertigung der Federn und Nuthen; in der Regel verdienen aber die einfachſten, den Erfahrungen gemäß, den Vorzug vor allen künſtlichen Zuſammenſetzungen. Von den Pfahlſpundwänden kann man die Bohlenſpundwände unterſcheiden, weil letztere nur 4 bis 5 Zoll dick ſind, erſtere aber nach den verſchiedenen Erforderniſſen eine größere Stärke erhalten.

Iſt ein Spundpfahl mehr als 5 Zoll dick, ſo wird eine rechtwinklichte Spundung wie Figur 6 angebracht, indem man auf der einen Seite des Pfahls bei A eine Feder ausarbeitet deren Querſchnitt ein Quadrat bildet und auf der andern Seite wie bei B eine Nuthe in welche die Feder A genau paßt. Das Holz welches auf den Seiten der Nuthe ſtehen bleibt heißt der Backen der Nuthe. Die Hervorragung oder Dicke der Feder kann man dem dritten Theile von der Stärke des Pfahls gleich machen, ob man gleich dieſelbe nicht leicht über 2 Zoll dick annimmt. Statt jeden Spundpfahl mit einer Feder und Nuthe zu verſehen, pflegt man auch wohl, wenn ein Stück Holz zwei Pfahllängen giebt, die Pfähle nach Figur 7. ſo zu bearbeiten, daß ein Pfahl zwei Nuthen und der andere zwei Federn erhält, indem man zu erſtern die ſtärkern Stammenden und zu letztern die ſchwächern Zopfenden des Holzes nimmt.

Taf. I. Fig. 6.

Fig. 7.

Digitized by Google

Sind die Spundpfähle nur vier bis fünf Zoll dick, ſo erhalten ſolche eine Grad-
Fig. 8. oder Keilſpundung Figur 8. Um die Geſtalt dieſer Spundung zu erhalten, wird die Dicke a b des Pfahls in vier gleiche Theile getheilt und davon die beiden mittlern Theile c d zur Stärke der Gradfeder, die beiden Endtheile a c, d b aber zur Stärke der Backen angenommen. Mit der Weite c d wird das gleichſeitige Dreieck c d e beſchrieben, ſo iſt ſolches die Geſtalt vom Vorſprung der Gradfeder oder von der Nuthe.

Fig. 9. Man macht auch Spundwände nach Figur 9. Die Pfähle werden auf beiden Seiten mit einer Nuthe verſehen und in der Breite einer Bohle auseinander eingerammt. Zwiſchen jede zwei Pfähle wird eine Bohle eingeſtoßen. Dieſe Spundwände ſind gut, wenn man nur ſchwaches Holz zu den Pfählen hat, weil hiebei weder die Pfähle noch die Bohlen Federn bedürfen.

Norberg verfertigte bei Moskau dadurch eine waſſerdichte Spundwand, daß Pfähle mit 1½ Zoll tiefen und 3 Zoll weiten Nuthen ſo eingerammt wurden, wodurch immer zwiſchen zwei Pfählen eine quadratförmige 3 Zoll weite vertikale Rinne entſtand, welche mit Moos ausgefüllt wurde. M. ſ. Lempe Magazin für die Bergbaukunde. 11. Theil, Dresden 1795. S. 45.

Hr. M. Hoffmann (Der Waſſermühlenbau. Königsberg 1800. S. 53.) ſchlägt vor, den Spundpfählen auf beiden Seiten Nuthen zu geben und in dieſelben beſondere Federn einzuſchieben. Hievon iſt aber nicht viel zu halten, weil dergleichen Federn beim Einrammen zu leicht beſchädiget werden.

Fig. 10. Die Figur 10 vorgeſtellte ſchwalbenſchwanzförmige Geſtalt der Federn und der Nuthen iſt ebenfalls nicht zu billigen. Sie erfordern eines Theils viele Arbeit und die Spitzen der Federn an den Nuthen ſpringen leicht ab.

Auch iſt nicht wohl abzuſehen, wie man ſich von der in dem Werke, Essais de batir sous l'eau etc.
Taf. I. par Mr. *Daniel Thunberg* auf der 20ſten Kupfertafel und hier Figur 11. abgebildeten Zuſam-
Fig. 11. menfügung der Bohlen Haltbarkeit verſprechen konnte, da die dergeſtalt ausgearbeiteten Hölzer noch dazu im feſten Meeresgrunde eingerammt werden ſollten. — Wer weiß, ob nicht das faſt unvermeidliche Auseinandergehen oder Zerbrechen dieſer Spundungen, die Urſache des dem Werke begegneten Unfalls geweſen iſt.

§. 11.

Da das Holz, wenn es ſich beſtändig im Waſſer oder auch nur in einem beſtändig feuchten Grunde befindet, beinahe als unvergänglich angeſehen werden kann, und die Spundwände faſt immer in eine ſolche Lage kommen daß ſie feucht erhalten werden, ſo dürfen ſie der mehrern Dauer wegen eben nicht von einer ſonderlichen Stärke oder Dicke ſeyn, ſondern ſie würden bei 4 und 5 Zoll eine hinreichende Stärke haben, wenn nicht der mehrentheils feſte Grund das Einrammen ſolcher ſchwachen Spundpfähle verhinderte, daher ſie mehrentheils 6 bis 7 Zoll ſtark, von Halbholz oder von ſolchem, welches einmal aufgeſchnitten iſt, bei ſehr feſtem Grunde aber von ſtärkerm oder ganzem Holze verfertiget werden müſſen; dagegen iſt die möglichſt größte Breite der Spundpfähle (nach der Länge einer Spundwand ge-

Digitized by Google

rechnet) in jedem Falle vortheilhaft, weil es dabei, um die Länge einer Spundwand zu erhalten, der Ausarbeitung einer geringern Anzahl einzelner Spundpfähle bedarf.

Bei weichem Grunde, wo das Biegen der Spundpfähle durch die Rammſchläge nicht zu beſorgen iſt, können vier- bis fünfzöllige Bohlen genommen werden, welche nach Figur 8. mit einem Grad- oder Keilſpunde zuſammenzufügen ſind, Fig. 8. weil ſonſt bei einer rechtwinklichten Spundung, Figur 6., ſo wohl die Federn als auch die Backen der Nuthen zu ſchwach werden und abſpringen.

§. 12.

Bei der Auswahl des Holzes zu den Spitz- und Spundpfählen iſt darauf zu halten daß ſolches aus graden parallel laufenden Fibern beſteht und nicht abgeſtanden iſt. Krumm gewachſene Stämme machen durch die Wirkung des Rammbärs Seitenſchwingungen wodurch die Kraft, mit welcher die Spitzen der Pfähle eindringen ſollen, geſchwächt wird. Iſt das Holz abgeſtanden oder rindſchälig, ſo trennen ſich die Fibern oder Jahresringe, wegen ihres geringen Zuſammenhanges, unter den Rammſchlägen und machen den Pfahl untauglich. Gewöhnlich nimmt man zu den Spundpfählen Kiefernholz (Kiehnen) weil ſolches in den meiſten Fällen am wohlfeilſten und in gehöriger Menge zu erhalten iſt, die erforderliche Feſtigkeit beſitzt und leicht bearbeitet werden kann. Man pflegt aber auch die Spundpfähle von Eichen- oder Büchenholz zu verfertigen, es iſt aber bei allen Holzarten zu bemerken daß die Pfähle nur kurz vor dem Einrammen verfertigt werden müſſen, weil ſie ſonſt durch die Wirkung der Luft und Sonne zuſammentrocknen und, wenn ſie alsdann in den feuchten Grund kommen, wieder quellen und ſich auf eine unglaubliche Art auseinander treiben, wodurch die Spundwände der Länge nach eine ſchiefe Richtung erhalten. Beſonders pflegt dies beim Büchenholze zu geſchehen von welchem die einzelnen Pfähle ſich überdies leicht werfen, Riſſe bekommen und der Breite nach ſo krumm werden daß ſie nicht einmal zuſammen gepaßt werden können.

§. 13.

Zum Bearbeiten der Spundpfähle wird das Holz rund auf die Bauſtelle angefahren und daſelbſt nur auf zwei Seiten nach der erforderlichen Dicke der Pfähle, wie Figur 7. beſchlagen oder mittelſt der Säge aufgetrennt. Sollen die Spundungen verfertigt werden, ſo müſſen ſich ſämtliche Hölzer in einem möglichſt gleichförmigen Zuſtande der Trockenheit befinden, weil ſonſt beim Einrammen wegen der alsdann entſtehenden ungleichförmigen Schwindung, kein genaues Zuſammenpaſſen

Digitized by Google

der Federn mit den Nuthen möglich iſt. Das grobe Holz wird zuerſt zur leichtern Verfertigung der Spundung abgehauen und dann auf wagerechten Unterlagen durch dazu eingerichtete Hobel genau bearbeitet. Hiebei iſt zu bemerken daß die Federn der Spundung ſo weit abgehobelt werden müſſen, daß ſolche noch einen geringen Spielraum in der Nuthe erhalten, weil ohne dieſen beim Einrammen, wo das Holz wegen der Grundfeuchtigkeit ſtark quillt, eine beträchtliche Reibung entſteht und die Backen der Nuthen abgeſprengt werden.

Die Spundpfähle werden alsdann von beiden Seiten nach der Mitte ihrer Dicke zugeſpitzt; dieſes Spitzen muß aber nicht an einzelnen Pfählen geſchehen, ſondern nachdem eine ganze Reihe derſelben, oder eine Spundwand, auf die wagerechte Unterlage gelegt, zuſammengepaßt und bezeichnet worden, muß ein Schnurſchlag a b, Figur 12., auf die Mitte gemacht, und jeder Pfahl nach dieſer Linie abgeſchrägt (zugeſpitzt) werden; denn auf das genaue Zuſammentreffen dieſer Linie beim Einſetzen der Spundpfähle, kommt bei der Einrammung derſelben vieles an, indem, wenn die abgeſchrägten Kanten nicht genau zuſammentreffen oder gar der Pfahl eine Spitze erhält, ſich leicht kleine Steine, Spähne und dergleichen dazwiſchen klemmen und die Spundpfähle auseinander treiben können. (Taf. I. Fig. 12.)

Der an ſeinem Untertheile abgeſchrägte Spundpfahl, welchen man aber uneigentlich ſeine Spitze nennt, erhält alsdann von ſeiner ſchmalen Seite angeſehen, wo ſich die Nuthe befindet die Geſtalt wie bei A, Figur 13., und von ſeiner breiten Seite angeſehen, wie B, wo man bei C einen rechtwinklichten Ausſchnitt bemerkt, welcher wegen der Nuthe entſteht. Dieſe Unebenheit verſchwindet aber wenn man mehrere Spundpfähle, wie Figur 14. in eine Reihe neben einander ſtellt. Man kann auch den Untertheil des Pfahls, ſo weit der Einſchnitt C, Figur 13., geht, wie bei D E abſchrägen, wodurch das Eindringen des Pfahls mehr erleichtert wird und er ſich beſſer an den nächſten Pfahl anſchließt. (Fig. 13. Fig. 14.)

So wohl bei den Spund- als bei den Spitzpfählen werden die ſcharfen Kanten an ihrem Obertheile oder Kopf gebrochen, oder ſchräg abgehauen, wie bei a, Figur 14, damit der Obertheil durch den Rammbär nicht leicht breit geſchlagen werden kann und bei den Spundpfählen kein Klemmen entſteht.

Fig. 15. In manchen hydrotechniſchen Büchern findet man, daß die Spundpfähle wie bei A, Figur 15., auch von einer Seite nach der Länge der Spundwand ganz, oder wie bei B zum Theil zugeſpitzt oder ſchräg zugehauen vorgeſtellt ſind. Erſteres findet eigentlich gar keine Anwendung; iſt aber Fig. 16. letzteres und die Pfähle ſind in einer Spundwand, wie Figur 16, nicht nur von einer, ſondern von beiden Seiten nach der Mitte zu abgeſchrägt, ſo kann dabei wenigſtens die Abſicht ſeyn, die Pfähle gegen die Mitte mehr zuſammenzutreiben. Es iſt aber hiebei ebenfalls zu beſorgen, daß

Digitized by Google

wenn ſich ein Stein oder ſonſt ein feſter Körper in einen der Räume a a einklemmt, die Spundpfähle dadurch auseinander getrieben werden.

Durch die in Holland übliche Zuſpitzung werden zwar die angeführten Mängel vermieden, allein das Bearbeiten der Pfahlſpitzen iſt ziemlich zuſammengeſetzt, wie man ſich aus den Abbildungen, Figur 17., überzeugen kann, wo A die obere Anſicht, B die Anſicht von der ſchmalen Seite des Pfahls wo ſich die Feder befindet, C die untere Anſicht und D die Anſicht von der breiten Seite des Pfahls vorſtellt. Zur beſſern Ueberſicht iſt bei E noch eine perſpectiviſche Zeichnung eines ſolchen Pfahls beigefügt.

§. 14.

Bei ſehr feſtem oder hartem Grunde müſſen ſowohl die Spitz- als auch die Spundpfähle mit eiſernen Spitzen oder Schuhen (Sabots), verſehen werden. Erſtere erhalten, nachdem der Pfahl drei- oder vierſeitig geſpitzt iſt, drei oder vier Federn, womit ſie am Pfahl angenagelt werden, wie bei A, Figur 18, und bei B der Durchſchnitt näher nachweiſet. Die Schuhe der Spundpfähle bekommen zu dieſem Endzwecke Blätter, wie bei A, Figur 19, welche gewöhnlich die Breite eines Spundpfahls nach Abzug der Breite der Feder und Nuthe erhalten, weil gewöhnlich ſo wei. die Federn und Nuthen gehen kein Beſchlag kommt. Dieſerhalb bleibt ein Theil von der Spitze der Feder bei a unbeſchlagen, weshalb man das Holz der Feder von a nach c, ſo wie die Backen der Nuthe von d nach e weg arbeitet. Die Pfähle müſſen unten platt ausgearbeitet, und auch die Spitzen derſelben ſo zugeſchnitten ſeyn, wie ſolches aus den, neben den Figuren befindlichen Profilen erſichtlich iſt.

Taf. I. Fig. 18.
Fig. 19.

Auch müſſen hier die Nagellöcher, wie §. 7 angeführt worden, länglicht ſeyn, damit die Nägel, wenn die hölzerne Spitze des Pfahls auf die eiſerne Grundfläche durch den Schlag der Rammbären ſich aufſetzt, in die Höhe rücken können.

Das Gewicht des Eiſens zu einem Spitzpfahl-Schuh wird nach der verſchiedenen Dicke des Pfahls zu 4 bis 8, und zu einem Spundpfahl-Schuh zu 6 bis 10 Pfund angenommen. Es iſt hiebei anzumerken, daß die Schmiede ſehr geneigt ſind, dergleichen große Stücke, ungeachtet der anſchlagsmäßigen Beſtimmung des Gewichts, ſchwerer zu arbeiten, daher man die Abmeſſungen vorſchreiben muß. Das Pfund Eiſen zu einem Pfahlſchuh wird im Durchſchnitt nebſt der Arbeit mit 3 bis 3½ Gr. bezahlt.

Digitized by Google

Zweiter Abſchnitt.

Von den Rammen und deren Gebrauche.

§. 15.

Die Handrammen (Demoiselles) deren man ſich zum Feſtſtampfen der Erde bedient, ſind nur von geringer Wirkung wenn damit Pfähle eingeſtoßen werden ſollen, weshalb man ſich derſelben nur zum Einſchlagen der Rüſtungs- und anderer Pfähle bedient, bei welchen es auf keine ſonderliche Feſtigkeit ankömmt.

§. 16.

Die gewöhnlichen Zugrammen, **Lauframmen** (les sonettes) mit welchen die großen Pfähle eingeſchlagen werden, haben entweder ein viereckigtes Fußgeſtell oder Schwellenwerk, oder es iſt dreieckigt, in welchem Falle die Ramme eine **Winkel-** oder **Eckramme** genannt wird, weil man mittelſt derſelben den **Rammklotz** oder **Rammbär** (Mouton), durch deſſen Fall die Pfähle eingeſchlagen werden, beſſer in den Winkeln und Ecken eines Baues anbringen kann, als bei den Rammen mit viereckigtem Fuße. In dieſer Abſicht ſind die Winkelrammen zwar vortheilhaft, allein ſie ſtehen nicht ſo feſt als die andern, weshalb ſie beim Fortſchieben ſo wol, als in Abſicht des Aufrichtens und Niederlegens, gefährlich ſind.

§. 17.

Taf. I. Fig. 20. Bei den vierſchwelligten **Rammen** beſteht das **Schwellwerk**, Figur 20, aus der **Vorderſchwelle** a a, der **Hinterſchwelle** b b, den beiden **Seitenſchwellen** c, c, und den beiden **Mittelſchwellen** d, d, welche gewöhnlich 10 Zoll Breite und 11 Zoll Höhe erhalten und durch hölzerne Zapfen und eiſerne Ueberwürfe ſo mit einander verbunden ſind, daß ſie leicht wieder aus einander genommen und von einem Orte zum andern gebracht werden können. Der Raum zwiſchen dieſen Schwellen auf welchem die Arbeiter zum Aufziehen des Rammklotzes ſtehen, heißt die **Stube**.
Fig. 21. Zur beſſern Ueberſicht iſt ein Theil dieſes Schwellwerks, Figur 21, nach einem größern Maaßſtabe gezeichnet. Von dem **Rammgerüſte** welches auf dem Schwell-
Fig. 22. werke befeſtigt wird, iſt die Vorderanſicht Figur 22, und die Seitenanſicht Figur
Fig. 23. 23, vorgeſtellt. Man unterſcheidet bei demſelben die beiden **Vorderruthen** e, e, 8 Zoll ſtark und 9 Zoll breit, von welchen eine mit 20 Zoll langen und 1 Zoll di-

cken Sproſſen in Entfernungen von einem Fuße verſehen und daher die Leiter ge-
nannt wird. Die Läuferruthe oder der Läufer f erhält gewöhnlich mit den Vor-
ruthen gleiche Stärke und Breite. Durch den Läufer werden auf verſchiede-
Höhen wagerechte Löcher gebohrt, damit man mittelſt eines Vorſteckbolzens
Nagels g, den Rammkloß am Herabſinken hindern kann. Die beiden Hin-
en h, h erhalten mit den Vorderruthen gleiche Stärke und werden ſo wie
mittelſt eines Bolzens oberhalb an den Läufer befeſtigt. Ueber dem Läufer
findet ſich der Triezkopf i, mit ſeinen beiden Rollen über welche das Pfahl- oder
Windetau k, zum Aufziehen oder Hinunterlaſſen der Pfähle mittelſt der Winde l
geht. Dieſe Winde iſt mit eiſernen Bügeln, Figur 24, an den Hinterruthen ſo
befeſtigt, daß man ſie frei umdrehen kann. Unter dem Triezkopfe im Läufer iſt
die Rammſcheibe m, angebracht. Ueber dieſe Scheibe geht der Rammtau n, an
deſſen einem Ende der Rammbär oder Rammklotz o, und am andern Ende der
Kranztau p, mittelſt eines Knebels und kleiner Stricke, wie ſolches die beſonders
beigefügte Zeichnung, Figur 25, näher nachweiſet, befeſtigt wird. Am Kranztaue p,
befinden ſich die Zugleinen q, und am unterſten Ende derſelben die Kebel r, an
welchen die Arbeiter den Rammkloß aufziehen.

Der Triezkopf hat in ſeiner Mitte unterhalb ein Zapfenloch welches in einen oberhalb auf dem
Läufer angebrachten Zapfen paßt. Auch kann man mittelſt zweier Bolzen das Abheben des Triez- Taf. II.
kopfs verhindern wie ſolches der Obertheil der Figuren 39, 40 und 41 näher nachweiſet. Die Fig. 39.
kleinen Krammen t, t, Figur 23, dienen den Tritzekopf an den Läufer mittelſt kleiner Stricke zu 40. 41.
befeſtigen, die Stricke dürfen aber nur ſchlaff gebunden werden, damit der Triezkopf noch einige Taf. I.
Beweglichkeit nach beiden Seiten behält. Fig. 23.

Das dreieckige Schwellwerk, Figur 26, einer gewöhnlichen Winkelramme be- Taf. II.
ſteht aus der Mittelſchwelle a, den beiden Seitenſchwellen b, b und der Hinter- Fig. 26.
ſchwelle c. In der Vorderanſicht, Figur 27, und Seitenanſicht Figur 28, einer Fig. 28.
ſolchen Ramme unterſcheidet man den Läufer d, welcher bei a, in das Zapfenloch
der Mittelſchwelle, die Vorderruthen e, e, welche bei b, b in die Zapfenlöcher der
Seitenſchwellen und die Hinterruthen f, f welche bei c, c, in die Zapfenlöcher der
Hinterſchwellen eingeſetzt werden. Das übrige iſt wie bei den vierſchwelligten
Rammen angeordnet.

Die gewöhnlichen Rammſcheiben, Figur 29, verfertigt man aus einem Stücke Fig. 29.
Eichen- oder Weißbüchenholz, $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll ſtark und etwa 18 Zoll im Durch-
meſſer. Die eiſernen Buchſen dieſer Scheiben durch welche der Bolzen geſteckt
wird, beſtehen aus zwei Stücken, wovon jedes wie Figur 30, die halbe Dicke der Fig. 30.
Rammſcheibe zur Länge a b hat, dergeſtalt daß beide Stücke, wenn ſie eingeſetzt

Digitized by Google

werden, in der Mitte der Rammſcheibe zuſammenſtoßen. An den Seiten der Ramm ſcheibe ſind, wie bei c c, Figur 29., Vertiefungen angebracht, worin die ſchwalbenſchwanzförmigen Blätter an der Buchſe eingelaſſen und mit Nägeln befeſtigt werden. In den beiden Stücken der Buchſe ſind genau ausgearbeitete Löcher welche genau aufeinander treffen, durch welche der Bolzen geſteckt wird. Die Buchſe muß übrigens gut verſtählt ſeyn.

Bei dem Baue des Bromberger Kanals bemerkte der Hr. Kriegsrath und Baudirektor Peterſon, daß, wenn die Rammſcheiben aus einem Stücke gedrechſelt waren, alsdann das Rammtau zu ſehr gegen den Spahn der Scheibe lief und ſich dadurch ſehr abnutzte; auch waren die Scheiben ſelbſt nicht von langer Dauer. Herr Peterſon ließ alſo Scheiben von fünf Stücken nach
Taf. II. Fig. 31. Figur 31. verfertigen, bei welchen die Buchſen in der oben beſchriebenen Art geſtaltet und eingeſetzt waren.

§. 18.

Bei den hier vorgeſtellten gewöhnlichen Rammen, wo das Rammtau, an deſſen einem Ende die Laſt (der Rammbär) und am andern die Kraft der den Bären aufziehenden Menſchen angebracht iſt, nur über eine Rolle geht, und alſo ein gleicharmigter Hebel vorhanden iſt, muß die Kraft nicht nur der Laſt gleich, ſondern auch wegen der Reibung des Bären, des Zapfens an der Scheibe der Steifigkeit des Seils auf der Rolle und wegen des ſchiefen Zugs der Arbeiter, noch ein Ueberſchuß von der Kraft angewandt werden.

Weil die Kraft zur Ueberwältigung der Steifigkeit eines Seils unter übrigens gleichen Umſtänden, in dem Verhältniſſe kleiner wird, wie ſich der Durchmeſſer der Rolle vergrößert, ſo läßt ſich der Widerſtand welcher von der Steifigkeit des Taues und von der Reibung am Zapfen herrührt, durch vergrößerte Rammſcheiben anſehnlich vermindern; der Gebrauch derſelben gewährt nicht nur in dieſer Rückſicht, ſondern auch wegen längerer Haltbarkeit der Rammtaue weſentliche Vortheile.

Gleichwohl findet man bei uns ſelten größere Rammſcheiben als von 16 bis 18 Zoll, welches aber nicht nachzuahmen iſt, da mehrere Erfahrungen lehren, daß wenn ein Rammtau bei kleinen gewöhnlichen Scheiben nur vier Wochen gebraucht werden konnte und nach dieſer Zeit umgekehrt werden mußte, ſolches bei großen Scheiben zwölf Wochen in gutem Stande blieb.

Um einigermaßen zu überſehen wieviel der Widerſtand beträgt, welchen die Steifigkeit eines Rammtaues verurſacht, ſo ſetze man, das ein 12 Centner oder 1320 Pfund ſchwerer Rammklotz, mittelſt eines $1\frac{3}{4}$ Zoll oder 21 Linien dicken Taues, über eine Scheibe gezogen werden ſoll, deren Durchmeſſer 16 Zoll iſt, ſo findet man (Statik §. 320. S. 39.), wenn ein neues Tau vorausgeſetzt wird, den Widerſtand welcher von der Steifigkeit des Rammtaues herrührt

$$\frac{21^2 . 1320}{3500 . \frac{2}{3}} = 249\frac{1}{2} \text{ Pfund.}$$

zu deſſen Ueberwältigung allein ſechs Mann erfordert werden, und es läßt ſich leicht einſehen, daß unter dieſen Umſtänden, bei einer Scheibe von 32 Zoll Durchmeſſer, drei Arbeiter weniger an der Ramme nöthig ſind.

Belidor in ſeiner Archit. hydraul. II Theil, 1. Buch, 6. Cap. räth ebenfalls die vergrößerten Rammſcheiben als eine weſentliche Verbeſſerung an; beſonders in den franzöſiſchen Schriften von Perronet, Regemorte und mehrern andern, findet man die Rammen mit großen Scheiben vorgeſtellt.

In dem Leipziger Magazin für reine und angewandte Mathematik, erſtes Stück 1788, iſt Seite 61 und folgende eine Abhandlung über eine Verbeſſerung der einfachen Zugramme, mit Anwendung auf diejenigen, welche im Jahre 1783 in Potsdam bei einem großen Grundbaue gebraucht, und von dem Königl. Preuß. Bauinſpektor Herrn Manger beſchrieben werden, von Chriſtoph Gottlob Veut, welche auf ähnliche Reſultate führt.

§. 19.

Da der Nachtheil von den gewöhnlichen kleinen Rammſcheiben ſo einleuchtend iſt, ſo ſollte man ſich derſelben bei keiner Ramme mehr bedienen ob gleich ſolche noch ziemlich allgemein angetroffen werden. Eine zweckmäßige Einrichtung Taf. II. größerer Scheiben iſt Figur 32. und 33. abgebildet. Die 34. Figur zeigt die Fig. 32. 33. 34. Zuſammenſetzung der einzelnen Holzſtücke, bei welchen das Kreutz zuſammen geſtämmt iſt; man kann aber auch das Kreutz aus zwei Stücken zuſammen ſetzen, welche übereinander geblattet werden, wie bei a Figur 34. Die Buchſe wird nach Figur 32. und 33, ſo angebracht, daß die beiden langen Federn von beiden Seiten übers Kreutz ſtehen und mit Nägeln befeſtigt werden, deren Köpfe ſo wol als die Umniethungen ganz in das Holz eingelaſſen ſeyn müſſen. Zu den Kranzſtücken des Rades iſt trocknes, verwachſenes oder maſerichtes Holz das beſte, weil die Stücke noch immer ſo groß ſind, daß grade gewachſenes Holz Splitter verurſacht, wodurch das Tau geſcheuert wird.

Ein ſolches Rad, durch welches der Bolzen, Figur 35, gehet, iſt in der Mitte Fig. 35. Figur 36. etwas ſtärker und hat daſelbſt eine Dicke von 4 Zoll; es wird wie die Fig. 36. andern Rammſcheiben durch den oben verſtärkten Theil des Läufers eingeſetzt; damit aber der äußere Theil des Rades ſenkrecht auf die Mitte des Rammbären befeſtiget werden kann, ſo muß ſich der Mittelpunkt des Rades außerhalb der Läuferruthe befinden.

Die Art wie das Rad an die Läuferruthe angebracht wird, iſt Figur 37. und Fig. 37. 38. 39. 40. 41. 38 abgebildet, ſo wie die einzelnen Theile dieſer Vorrichtung aus Figur 39. 40. und 41. näher zu erſehen ſind. Hiebei iſt zu bemerken, daß die Scheibenarme i Figur 39. vorzüglich gut befeſtiget werden müſſen, denn ſonſt kann das Zapfenloch n ausreißen, weshalb auch noch bei o und p Schraubenbolzen durch die Knaggen g gezogen und die Winkeleiſen l angebracht werden müſſen.

Digitized by Google

Metallne Rammſcheiben erhitzen das Tauwerk zu ſehr, und müſſen daher nicht gebraucht werden. Bei dem Bromberger Kanalbaue hatte man ſich ähnlicher Scheiben, wie die oben beſchriebenen bedient.

§. 20.

Der Rammbär, (Kloß, Knecht, Fallbock) wird aus den Wurzelenden von Steineichen, ſonſt auch von Ulmen, Eſchen oder Ahorn 6 bis 20 Centner ſchwer verfertiget. Figur 42. und 43. ſtellen einen Rammbären von der Seite und von hinten anzuſehen vor, wobei zu bemerken iſt, daß die Stichkramme a beſſer zu befeſtigen iſt, als ein Bügel b mit einem Lappen. Der Ort wo man die Stichkramme befeſtiget, muß ſo genau wie möglich vertikal über dem Schwerpunkte des Bären liegen, auch muß das angeſpannte Tau verlängert in den Schwerpunkt fallen. Der Beſchlag zu den Rammbären muß aus gutem zähen Eiſen verfertigt werden. Hat die Ramme nur einen Läufer wie Figur 22. ſo beſteht der Beſchlag aus folgenden Stücken: aus den vier Tragebändern c, c welche hier gekröpft, ſonſt aber, wenn die Arme mit den Seiten des Bären bündig ſind, grade gemacht werden; e iſt der obere und f der untere Ring; g, g drei Schienen an den Seiten des Bären zur Feſthaltung des untern Ringes; h, l. vier Armringe und k, k, k acht Winkelbänder.

Taf. III. Fig. 41. u. 43.

Mehr Beſchläge an den Armen anzubringen iſt überflüſſig, auch kann man durch ein tüchtiges Einſetzen der Arme den angeführten Beſchlag entbehrlich machen, wenn ſolche mit ſchwalbenſchwanzförmigen Zapfen auf folgende Art befeſtiget werden. Es wird nämlich das Zapfenloch a b c d Figur 44. nach der Geſtalt des Zapfens jedoch um c d e f größer ausgearbeitet, damit der Zapfen eingeſetzt und noch ein Keil g dagegen eingeſchlagen werden kann. In dieſen Keil wird ein kleinerer h eingeſetzt, der beim Eintreiben des größern in das Zapfenloch, denſelben unten auseinander und äußerſt feſt gegen den Arm und die Seiten des Zapfenlochs treibt.

Fig. 44.

Iſt das Stück Holz zu einem Rammbär lang genug, ſo kann man ſtatt der eiſernen Stichkramme, eine hölzerne Oehſe nach Figur 45. und 46. daran ausarbeiten laſſen, und wenn die untere Seite des Rammklotzes ſtumpf geſchlagen iſt, die hölzerne Oehſe abſchneiden und den Rammbären umkehren, wobei alsdann erſt die eiſerne Kramme eingeſchlagen wird. Die Rammbäre ſchlagen ſich oft ſtumpf und müſſen ſodann nachgeſchnitten werden, es iſt aber nicht rathſam mit Perronet ſtatt der hölzernen, eiſerne Rammbäre zu nehmen, weil ſolche die Pfähle leicht zerſpalten.

Fig. 45. u. 46.

Digitized by Google

Erhalten die Rammbäre eine parallelepipediſche Form, ſo macht man ſie gewöhnlich 20 Zoll im Geviert dick; man kann ſie aber auch unten etwas breiter nehmen und ihnen die Geſtalt, Figur 47, geben, damit ſie deſto ſicherer den vollen Kopf des Pfahls treffen. Taf. III. Fig. 47.

Zum Einrammen der Spitzpfähle darf zwar die untere Fläche des Rammbären nicht viel größer als der Kopf des Pfahls ſeyn; dagegen müſſen die Rammbären zum Einſchlagen der Spundpfähle ſo breit ſeyn, daß ſie zwei Pfähle zugleich treffen. Es iſt daher anzurathen, bei einem großen Baue zweierlei Rammklötze zu halten.

§. 21.

Außer den vorbeſchriebenen Rammen mit einem Läufer, hat man auch dergleichen mit zwei Läufern, wie eine ſolche Ramme mit den nöthigen Nebenſtücken in der 48ſten Figur bei A von vorne und bei B von der Seite nebſt dem Schwellwerke C von oben an zu ſehen vorgeſtellt iſt. Fig. 48.

Bei dieſer Ramme, welche ohne weitere Beſchreibung aus den Abbildungen deutlich wird, iſt nebſt den doppelten Läufern noch zu bemerken, daß ſie außer der feſtſtehenden Vorderſchwelle a a, Figur 48. C, noch mit einer beweglichen Vorderſchwelle b b verſehen iſt, welche mittelſt eiſerner Bügel c, c am Schwellwerke befeſtiget iſt. Auf dieſer beweglichen Vorderſchwelle werden in die Zapfenlöcher bei e, e die Vorderruthen und bei f, f die Läufer eingeſetzt, welche mittelſt der Hinterruthen g h, g h in ihrer Lage erhalten werden. Wollte man dieſe Ramme zum Einſchlagen ſchief ſtehender Pfähle gebrauchen, ſo kann ſolches durch Hülfe der beweglichen Vorderſchwelle dadurch bewirkt werden, daß man den Bolzen welcher durch das obere Ende der Hinterruthen und der Läufer geht, in den Hinterruthen um einige Löcher zurück ſteckt, wodurch die Läufer eine ſchiefe Stellung erhalten und mehr nach hinten über hängen.

Es giebt indeſſen bei den zweiläuferigten Rammen verſchiedene Abänderungen in Abſicht der Rammbäre. Einige bilden ſelbige nach Figur 49. dergeſtalt, daß hinten am Rammklotze ein vorſtehender Theil gearbeitet wird, welcher zwiſchen beiden Läufern gehet, und hinten vermittelſt einer Oehſe und eines Vorſtechers gehalten wird. Fig. 49.

Die eiſernen Rammbäre ſind in dieſer Art geſtaltet; ſ. Perronet Pl. XVIII. Fig. 11.

Andere geben dem Rammklotze, wie ſolcher Figur 50. von vorne und Figur 51. von der Seite vorgeſtellt iſt, acht in denſelben geſteckte Arme, und laſſen den Rammklotz zwiſchen den Läufern gehen. Fig. 50. u. 51.

Digitized by Google

Eine ſolche Ramme wurde bei dem Baue der Cüſtriniſchen Oderbrücke gebraucht. Auch die in Tileman v. d. Horſt Theat Mach. und eine von den in Perronet's Schrift vorgeſtellten Rammen ſind von dieſer Art.

In Tileman's Zeichnungen bemerkt man an den Läufern angenagelte, vermuthlich ſehr glatt gehobelte Bretter, um die Reibung zu vermindern.

Weil die Rammen mit einem Läufer den Nachtheil haben, daß ſich der Kloß beim Fallen vom Läufer abwärts herunter ſenkt, wodurch eine beträchtliche Reibung an dem Läufer entſtehet, und die Kraft des Klozes vermindert wird, ſo iſt allerdings bei den Rammen mit zwei Läufern, wenn der Kloß acht Arme hat, dieſer Nachtheil nicht zu befürchten, ſo wie auch der Rammkloß zwei Läufer nicht ſo leicht erſchüttern kann als einen.

Um die Reibung zu vermindern, iſt auch verſucht worden, metallne Rollen an den Rammbären zu befeſtigen, allein ſie ſind bei ſo ſehr erſchütterten Maſchinen ſelten haltbar.

§. 22.

Man hat ſich auch vielfältig bemüht, das Aufziehen der Rammbäre durch Kunſtrammen mit dieſer oder jener mechaniſchen Einrichtung zu erleichtern, und zugleich einen höheren Aufzug, mithin einen größer und ſtärker wirkenden Fall des Rammbären zu bewirken; allein da ſo viel an Zeit verlohren gehet, als an Kraft gewonnen wird, und es inſonderheit beim Waſſerbaue auf Beſchleunigung der Arbeit ankömmt, auch die Pfähle zu leicht von einem zu hohen Falle des Klotzes ſpalten oder zerberſten, ſo ſind aus dieſen und mehrern Gründen dergleichen künſtliche Rammen, einige beſondre Fälle ausgenommen, im Allgemeinen nicht von Nutzen.

Die Waſſerbaue müſſen beſchleuniget werden, weil die Gewäſſer nur einen kurzen Theil des Jahres einen ſo niedrigen Stand haben, der die Fortſchritte der Grundbaue begünſtiget, und wo auch nicht ſo anhaltendes, dergleichen Arbeiten ſehr hinderliches Regenwetter zu beſorgen iſt. Durch die Beobachtung dieſes Zeitpunkts in Abſicht der fleißigen Betreibung der Arbeit wird gewiß mehr gewonnen, als durch die Erſparung einiger Tagelöhner bei ſolchen Rammen, wobei die Arbeit verzögert wird, oder wobei ein Verluſt an Zeit entſteht. Was z. B. 20 Mann mit der gemeinen Zugramme in einem Tage ausrichten, würde von 5 Mann bei einer Kunſtramme erſt in 4 Tagen vollendet werden, und ſo an Arbeitslohn nicht einmal Gewinn ſeyn. Wenn man aber auch nicht darauf ſehen, ſondern es ſchon für Gewinn halten wollte ſich einer ſolchen Rammmaſchine zu bedienen, und es nicht ſo ſehr auf Geſchwindigkeit ankommen ſollte, ſo müſſen doch gemeiniglich bei wichtigen Rammarbeiten das Gerüſt und die Ramme ſelbſt von Zeit zu Zeit fortgerückt, auch Holz und Pfähle herangetragen werden. Dies verrichten bei der gewöhnlichen Ramme die anſehnliche Menge der dabei angeſtellten Arbeiter. Soll es nun bei der Kunſtramme geſchehen, ſo ſind nicht Leute genug vorhanden. Auch ſollte das eingreifende Räderwerk bei Maſchinen, womit große Laſten ſchnell bewegt werden, wegen des vielen Klemmens und Brechens vermieden werden, weil mit deſſen Wiederherſtellung auch viele Zeit verlohren geht. Der Vortheil, welcher durch dieſe Kunſtramme bewirkt werden ſoll, fällt aber auch wegen des Zeitverluſtes, der aus der Krafterſparung entſtehet, ſchon deshalb weg, weil die meiſten Pfähle da eingerammt werden, wo man mit Ausſchöpfen des Grundwaſſers zu thun hat, und dieſe ſehr koſtbare Arbeit, durch den Gebrauch der Kunſtramme ſehr verlängert wird.

Digitized by Google

Um nur ein Beiſpiel zu geben: So thaten bei einer gewöhnlichen Ramme 36 Mann in einer Minute 26 Schläge, unterdeſſen der Rammkloß, der bei einer Kunſtramme von 6 Mann aufgezogen wurde, in einer Minute ungefähr zweimal fiel. Er fiel zwar höher herab, als bei jener Ramme, und wirkte daher mehr: allein es geſchahen in einer Stunde kaum 30 Schläge, wenn bei der gewöhnlichen Ramme in dieſer Zeit 200 erfolgten, denn es war ſehr oft an der Kunſtramme etwas zerbrochen, welches zuweilen ſtundenlange Ausbeſſerungen erforderte.

Es giebt allerdings Fälle, wo es mehr auf Erſparung der Kraft, als auf Zeitgewinn ankommt; z. B. wenn ein Schiffer ſeine ſchwere Ladnng aus- und einladet, ſich aber außer ſeinen Leuten keiner fremden Hülfe bedienen will, indem er zu ſeiner Verrichtung Zeit genug hat, und dergleichen mehr, wobei dann die Mechanik wichtige Dienſte leiſtet.

So kann auch beim Waſſerbaue in einzelnen Fällen an der Vermehrung der Wirkung der Rammbäre durch einen höhern Aufzug, und folglich höhern Fall derſelben, gelegen ſeyn. Z. B. um zu verſuchen, ob die ſchon mit der gewöhnlichen Ramme für feſt eingeramme erklärte Pfähle noch durch eine größere Kraft einzutreiben ſind, oder um einzelne und ſehr ſtarke Pfähle, an deren feſten Stande vorzüglich gelegen iſt, als die zum Anbinden der Schiffe in Strömen und Häfen, welche Duc d'albas genannt werden, oder um Haltungspfähle um die Steinkiſten bei Seehäfen recht feſt einzuſchlagen. Bei dergleichen Arbeiten könnten allenfalls, wegen des höhern Aufzugs des Rammbären, die Kunſtrammen von Nutzen ſeyn.

Was die Konſtruktion und Zuſammenſetzung ſolcher künſtlichen Rammen betrifft, ſo iſt bereits angeführt worden, daß dieſerhalb vielfältige Erfindungen zum Vorſchein gekommen ſind, wovon nur einige ſchon bekannte hier erwähnt werden ſollen, und iſt es gleich nicht zu läugnen, daß bei verſchiedenen ganz ſinnreiche Einrichtungen angetroffen werden, welche von einer artigen Anwendung der Mechanik Beweiſe geben, ſo ſind ſie doch als Rammen betrachtet von geringem Nutzen, da ſie aus ſo vielem Räderwerke und andern Künſteleien beſtehen, die ſich beſſer in ein Uhrwerk ſchicken, als an Maſchinen zu deren Gebrauche man ſich der Tagelöhner bedienen muß und welche ſo heftig erſchüttert werden.

Man findet dergleichen künſtliche Rammen in Leupolds und andern *Theatris Machinarum.*

Im 5ten Bande der Abhandlungen der Schwediſchen Akademie, Hamburg 1751, befindet ſich Seite 40 die Beſchreibung von einer neuen Erfindung zur Verbeſſerung der Pfahlrammen. Sie beſtehet darin, daß das Rammſeil unterwärts um eine vertikale Scheibe gehet, und horizontal fortgezogen wird, wodurch der Rammkloß in die Höhe gebracht wird, und ſich oben vermittelſt eines Schnellhackens auslöſet und herabfällt.

In den Memoires de l'acad. de Paris, année 1707. edit. Bat. p. 240 ſtehet die Beſchreibung einer Maſchine, womit man den Bär aufzieht, wenn man Grundpfähle zum Brückenbau und dergleichen Werken einrammt, vom Herrn de la Hire, wobei der Rammbär durch ein Tretrad aufgehoben wird — eine von ihm ſelbſt für gefährlich gehaltene Einrichtung, wenn der Haken am Rammbär brechen ſollte, weshalb ſeine Vorſchläge auf die möglichſte Verhütung dieſes Unfalls gehen.

Belidor beſchreibt im zweiten Theil, 1ſtes Buch 8tes Kapitel ſeiner Archit. Hydraulica, eine in England neu erfundene Maſchine, die Grundpfähle mit großer Geſchwindigkeit einzurammen. Der Rammbär wird durch das Umdrehen einer ſtehenden Welle in die Höhe gezogen, und durch einen Schnellhaken zum Fallen abgelöſt, wobei der obere Theil der ſtehenden Welle durch das Zurückziehen einer Feder, in entgegengeſetzter Richtung des Umgehens der Welle beim Aufziehen des Bärs, das Seil wieder abwickeln läßt.

Im Jahre 1770 ſetzte das Königl. Preußiſche Generaldirektorium einen Preis auf die Verbeſſerung

Digitized by Google

der Rammmaſchinen, die in ihren damaligen Zuſtande gewiß vieler Verbeſſerungen fähig waren. Die von der Akademie der Wiſſenſchaften niedergeſetzte Kommiſſion, erkannte unter den Konkurrenten dem nachherigen Baudirektor in Pommern, J. W. Haaſe, den Preis zu, und ließ deſſen **Beſchreibung von Rammmaſchinen, Berlin 1771**, nebſt einem Verſuche zur Auflöſung der Frage: **Wie ein Rammwerk auf die vortheilhafteſte Art auf alle mögliche Fälle einzurichten ſei**, mit 1 Kupferplatte, ingleichen Description d'une Machine pour le Pilotage avec un essai sur une Machine, qui battroit toute une filee de Pilotis, beide von ungenannten Verfaſſern, mit der teutſchen Ueberſetzung der letztern, drucken.

Die Akademie fand zwar das in allen drei Beſchreibungen herrſchende erfinderiſche Genie lobens- und belohnungswerth, aber nicht, daß durch die vorgeſchlagenen Rammmaſchinen, der gewöhnlichen Ramme, in der Ausübung allgemein der Vorzug ſtreitig gemacht werden könnte. Hiedurch ſcheinen alſo doch und beſonders durch die Austheilung des Preiſes dieſe Haaſeſche Rammen als nützlich anerkannt zu werden. Um aber jeden, welcher mit dieſer Schrift nicht bekannt iſt und einige Kenntniſſe von den Erforderniſſen einer Ramme hat, ihre Unbrauchbarkeit einleuchtend zu machen, darf nur angeführt werden, daß unter dieſen neuerfundenen Maſchinen, die eine Pfähle mit einem Hammer einſchlägt, bei einer andern durch die Schwere des Rammgatters und der Menſchen, welche den gezahnten Rammklotz mittelſt eines Getriebes aufwinden, die Pfähle eingetrieben werden ſollen, und daß endlich auf ausdrückliches Verlangen der Akademie Rammen vorkommen, welche durch den Wind bewegt werden, und andere, wo die Rammklötze durch Schwengel oder Schrauben gehoben werden.

Von der im Reichsanzeiger 1797 No. 55. angekündigten, in Weimar von einem Zinngießer, Namens J. C. Schmidt, erfundenen Ramme, vermittelſt welcher 2 Tagelöhner dasjenige verrichten ſollen, was ſonſt 12 und mehrere zu thun im Stande ſind, ſteht eine Beſchreibung nebſt der Abbildung in Kupfer im Juliſtück 1797 des **Journals für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode**; auch war hier ein Modell von dieſer Ramme. Sie iſt ſehr zuſammengeſetzt, und der Zeitverluſt würde ungemein groß ſeyn: daher iſt vielleicht die Nachſchrift gedachten Journals entſtanden; — „Modelle von dieſer Maſchine, welche zu einem angenehmen und nützlichen „Spielzeuge für Kinder dienen können, ſind bei dem Erfinder, um den ſehr billigen Preis, das „Stück für einen Laubthaler, zu haben.“

Die in No. 6. des **Hamburger Correspondenten** 1799 aus Warſchau angekündigte Erfindung, Pfähle ohne Rammen ſo tief als man will in einer Viertelſtunde, und zwar nur durch 4 Mann in die Erde zu treiben, gründet ſich auf den lächerlichen Einfall, eine eiſerne Spitze anzubringen, an welcher, ſo wie an der hölzernen Spitze des Pfahls ſelbſt, Schraubengänge befindlich ſeyn ſollten, vermittelſt welcher der Pfahl in die Erde eingeſchraubt werden könnte; m. ſ. Sammlung nützlicher Aufſätze die Baukunſt betreffend, 1799. 3ter Theil.

Außerdem befinden ſich im Archiv des Königl. Oberbaudepartement eine Anzahl dergleichen, von Uhrmachern, Gelbgießern und ſelbſt von einem Materialiſten eingereichte Erfindungen und Vorſchläge nebſt Modellen, wobei die Erfinder nur immer die Erſparung der Kräfte und der Arbeitsleute zum Augenmerk gehabt haben, ohne auf die übrigen Umſtände zu rechnen.

Taf. IV. Fig. 52 a. u. 52. b Fig. 53. u. 54.

Unter ſo vielen und mancherlei erfundenen Rammen ſcheint diejenige, wovon bei dem Königl. Oberbaudepartement ein Modell vorhanden, der Erfinder aber unbekannt iſt, wegen ihrer Einfachheit den Vorzug zu verdienen. Figur 52.a iſt die Anſicht von vorne, Figur 52.b von der Seite, Figur 53. der Grundriß und Figur 54. ein nach der Linie AB im Grundriſſe gezeichnetes Profil dieſer Ramme. In dem Grundriſſe iſt die am Stirnrade bei c angebrachte Vertiefung anzumerken, auf welcher ſich das Rammtau aufwickelt. Wenn man die Hebel e im Grundriſſe, ſo wie einer derſelben im Profil mit e bezeichnet iſt, in die horizontale Lage hinterwärts herun-

Digitized by Google

terdrückt, ſo greift das kleine Stirnrad in das große, und bei Herumdrehung des erſtern mit den Kurbeln, wickelt ſich das Rammtau um die Vertiefung c auf, und ziehet den Bären in die Höhe; ſobald derſelbe nun wieder fallen ſoll, hebt man den Hebel e in die Höhe, wie die punktirte Lage deſſelben im Profil zeigt; die Axe des großen Stirnrades wird dadurch zurückgezogen, und mit Zurückziehung derſelben oder des Mittelpunkts des großen Stirnrades, verlaſſen anch die Zähne des Rades ihre Stelle am kleinen Stirnrade, ſo daß die Zähne des kleinen Stirnrades nicht mehr in die des größern eingreifen, folglich fällt der Rammbär mit Abwickelung des Rammtaus von der am großen Stirnrade befeſtigten Scheibe c herab.

Dieſe Ramme hat alſo zugleich den Vortheil, daß man den Rammklotz ſo hoch aufziehen und fallen laſſen kann als man will.

Figur 55. 56. und 57. ſtellen diejenige Ramme vor, deren ſich Perronet unter andern bei dem Bau der Brücke zu Neuilly bediente, um die Grundpfähle zu mehrerer Ueberzeugung, daß ſie feſt ſtanden, damit nachzuſchlagen, wenn ſie ſchon mit andern Rammen eingetrieben waren. Der Rammbär war mit einem Schnellhacken verſehen, nnd er nennt ſie daher Sonnette à déclic. Taf. V. Fig. 55. 56. u. 57

Perronet giebt von dieſer Ramme folgende kurze Beſchreibung: Sie iſt, ſagt er, von den Zugrammen weiter nicht verſchieden, als daß ſie ein großes vertikales Rad hat, deſſen Umkreis auf 3 bis 4 Zoll ausgehöhlt iſt, damit ein Strick von 6 Linien ſtark einigemal darauf aufgewickelt werden kann; an dieſem Stricke ſind ein oder zwei Pferde angeſpannt. Das Rad hat nach Verhältniß der Höhe der Ramme einen größren oder kleinern Durchmeſſer. Die vier Rammen, deren man ſich bei dem Baue der Brücke von Neuilly bediente, waren von der Axe der Scheibe bis unten 33 Fuß hoch, die Räder hatten 10 Fuß, und die Scheiben, um welche das Rammtau ging, 18 Zoll im Durchmeſſer, wenn die Rammbäre 1200, und 13 Zoll, wenn ſie 1900 Pfund wogen.

Dieſe Rammen wurden durch 4 Mann und einen ſachkundigen Aufſeher (Enrimeur, wahrſcheinlich was man hier einen Polier zu nennen pflegt) bedient. Ein Mann führte die Pferde und ein anderer haakte das Strick los, wenn der Rammbär herabgefallen war. Nächſtdem waren 2 Mann damit beſchäftiget, das Rad wieder zurückzudrehen und das Strick um daſſelbe aufzuwickeln; der vierte Mann hing den Rammbären vermittelſt des Hakens wieder an das Rammſeil, der Enrimeur aber dirigirte den Pfahl.

Bei dieſer Ramme waren die Bäre von Metall (de fonte), und hatten Vertiefungen (des rainures) worin ſie ſich gegen den Läufer (les coulottes ou élindes) auf und ab bewegten.

§. 23.

Die Höhe und Größe der Rammen richtet ſich nach der Länge der unterzubringenden und einzurammenden Pfähle, der Feſtigkeit des Grundes und der Laſt welche auf den Pfählen ruhen ſoll, wonach auch das Gwicht der zu gebrauchenden Rammbäre beſtimmt wird. Man hat ſie von 9, 12 bis 20 Centner. In allen Fällen iſt es aber beſſer, ſich ſchwerer als zu leichter Rammbäre zu bedienen.

Zum Aufziehen des Rammbären pflegt man auf jeden Centner deſſelben 3 Mann, beſſer aber auf drei Centner 10 Mann zu rechnen. Außer dieſen ſind ein ſogenannter Schwanzmeiſter, welcher das Aufziehen am Rammtau dirigirt und unter den Arbeitern ausgewählt wird, nebſt einigen Zimmergeſellen bei jeder Ramme erforderlich, unter welchen einer als Pfahlmeiſter gewählt wird. Dieſer Pfahlmeiſter hat die Stelung der Ramme, das Herbeiſchaffen, Aufrichten und Befeſtigen des Pfahls zu beſorgen.

Digitized by Google

Man hat auch wohl bei jeder Ramme noch einen Nagelmeiſter, welcher beim Unterbringen eines Pfahls den Vorſtecknagel in den Läufer ſteckt (§. 17.), den Kranztau mittelſt des Rammknebels am Rammtau befeſtigt und das Einſchmieren des Läufers, des Bärs und der Scheiben beſorgt, nebſt einem Flohrmeiſter welcher den Pfahl an den Läufer bindet und zwiſchen beiden ein Stück Holz, den kleinen Knecht anbringt, damit der Pfahl in der erforderlichen Entfernung abſteht und ſeine Mitte genau unter die Mitte des Rammbären fällt. Mann kann ſich aber zu dieſen Verrichtungen einige Rammarbeiter auswählen, welche nach der Vorſchrift des Pfahlmeiſters, wenn ſie nicht an der Zugleine arbeiten, dieſe Geſchäfte verrichten.

§. 24.

Wenn Pfähle nur etwas ſchräge eingerammt werden ſollen, wie es am gewöhnlichſten vorkömmt, ſo kann ſolches mit den vorher beſchriebenen gemeinen Rammen geſchehen, indem ſie nur nach hinten zu überhängend geſtellt werden dürfen.

Sollten aber, in jedoch ſelten vorkommenden Fällen, Pfähle in ſehr ſchräger Richtung eingeſchlagen werden, ſo würden dazu beſonders eingerichtete Rammen erforderlich ſeyn, deren Läufer in die beſtimmte Lage geſtellt werden könnten. Eine dergleichen Ramme iſt Taf. III. Fig. 48. abgebildet und §. 21. näher beſchrieben worden.

Man ſehe auch hierüber Mangers Beiträge ꝛc. wo eine ſolche Ramme auf der vierten Kupfertafel abgebildet iſt.

Im 15ten Bande der Abhandlungen der Schwediſchen Akademie, Hamburg und Leipzig 1756, S. 154, findet man die Beſchreibung eines Pfahlrammels, ſchiefe Pfähle, in was für eine Schiefe man will, einzuſchlagen, von Elias Eliander, wo die Läufer rückwärts oder ſchräg geſtellt werden können, das Uebrige aber ſenkrecht ſtehen bleibt. Erforderlichen Falls könnte aber leicht eine beſſere Konſtruktion angegeben werden, auch iſt dieſe Ramme mit einem Tretrade zum Aufzuge des Bären verſehen, welches wohl grade die ſchlechteſte Art ſeyn dürfte.

Bei dem Baue der Docken, oder vielmehr des großen Fangdammes bei Karlskrona, mußten die Pfähle unter einem Winkel von 45 Graden eingerammt werden. Die Läufer der Rammen hatten alſo eben dieſe ſchräge Richtung (m. ſ. die angeführte Fellersſche Schrift). Es entſteht aber bei den ſo ſchräge geſtellten Rammen eine anſehnliche Reibung, wenn dabei der Rammbär ohne alle weitere, die Reibung vermindernde Vorrichtung mit ſeiner Fläche auf den Läufern hinabrutſcht.

In einer Abhandlung betitelt: Deſcriptio duarum fistucarum ad Palos ſub angulis obliquis in terraam digendos. Diſſertatio mathematica, autore Friederico Rothe, Molitore in vico Gohlis prope Lipſiam 1781, mit Kupfern, von welcher Ramme allhier ein Modell vorhanden, iſt durch angebrachte metallne Rollen für dieſen Umſtand geſorgt worden.

Taf. V. Figur 58. ſtellt dieſe Ramme von der Seite und Figur 59. von hinten anzuſehen vor.

Fig. 58. u. 59. Wird der Rammkloß c hinauf gewunden, ſo ſtößt der am Wagen bei a befindliche Schnellhaken an den durch die Läufer geſteckten Bolzen b, der Haken löſet ſich aus der Oehſe des Klotzes,

und dieſer fällt frei herab, indem der Wagen zurückbleibt. Damit nun der zurückgebliebene Wagen a ebenfalls nachfällt, und ſich wieder in die Oehſe des Klotzes einhackt, iſt die Welle f mit einem Sperrrade o verbunden, welches ſich um die mit dem Stirnrade k verbundene Axe frei drehen kann, ohne das Stirnrad umzudrehen. An dem Stirnrade iſt ein Sperrhaken befeſtigt (wie ſolches Figur 59. A, B bei l vergrößert abgebildet iſt) welcher durch eine Feder zwiſchen die Zähne des Sperrrades gedrückt wird. Mit dem Sperrhaken ſteht ein Hebelarm m in Verbindung, ſo daß wenn die Leine g, welche durch die hohle Zapfen des Stirnrades bis zum Hebelarm geht, angezogen wird, der Sperrhaken ausgehoben wird, das Sperrad nebſt der Welle f ſich frei herum drehen kann, und der Wagen a bis an den Rammklotz durch ſeine eigene Schwere herunter fällt.

Um die Reibung deſto mehr zu vermindern, ſind auch wie Figur 58. bei hh zu ſehen, 4 Rollen an dem Rammklotze angebracht.

§. 25.

In Abſicht des zu den Rammen erforderlichen Tauwerks iſt anzumerken, daß daſſelbe deſto feſter wird, je feiner die Fäden geſponnen, und je mehrere derſelben alſo zu der gehörigen Stärke der Taue erforderlich ſind. Hanfene Taue ſind dauerhafter, als die von Flachs, weil letzteres weit kürzer iſt. Das Einſchmieren der Taue mit Theer iſt nur da von Nutzen, wo ſie in der Näſſe gebraucht werden; im Trocknen wird aber die Reibung dadurch vermehrt und ſie erhitzen ſich zu ſehr. Man nimmt das Rammtau gewöhnlich $1\frac{3}{4}$ bis 2 Zoll dick. Die Pfahl- oder Windetaue nebſt dem Kranztaue werden $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll ſtark genommen, dagegen dürfen die Flohr- oder Bindetaue zum Anflohren der Pfähle u. d. gl. nur $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick ſeyn.

Ueber dieſen Gegenſtand ſehe man auch Mangers Beiträge, Seite 28. u. f.
Auch gehört hieher folgende Schrift: W. G. Kappolt, über die Stärke rund gewobener Seile, Tübingen, 1795.

§. 26.

Zur Beurtheilung der Koſten für die einzelnen Theile einer Ramme, iſt hier ein Anſchlag beigefügt, bei welchem ſich die Preiſe vorzüglich auf die Kurmark beziehen. Für andere Provinzen iſt es leicht die Preiſe abzuändern, weil die Sätze des Anſchlags und die angeführten Diemenſionen dieſelben bleiben.

Digitized by Google

Anſchlag

von einer gewöhnlichen Ramme mit einem Läufer, 40 Fuß hoch, einem 15 Centner ſchweren Rammkloße, auf 50 bis 56 Mann.

Dazu wird erfordert:

	Rthlr.	Gr.	Pf.	Rthlr.	Gr.	Pf.
Holz.						
Ein Stück Eichen Holz von 7 Fuß lang, 22 Zoll im Geviert, zum Rammkloß, 23½ Kub. F. à 8 Gr.	7	20	—			
Zwei Stück geſundes Kiehnen Bauholz zum Läufer und zu 4 Ruthen, à 46 Fuß lang und 12 Zoll ſtark à 5 Rthlr.	10	—	—			
3½ Stück Mittel Kiehnenholz zu den Schwellen, Winde und Krahn, 36 Fuß lang, 9 bis 10 Zoll ſtark à 3½ Rthlr.	12	6	—			
				30	2	—
Zimmerarbeit.						
Das Rammgerüſt mit Schwellen, Läufer, Ruthen und Winde gehörig zu verbinden und zu richten, auch den Beſchlag anzubringen	14	—	—			
Den Rammkloß auszuarbeiten und die Arme mit ſchwalbenſchwanzförmigen gut verkeilten Zapfen einzuſetzen	3	—	—			
46 laufende Fuß Holz übers Kreuz, oder zweimal von einander zu ſchneiden . . . . , à 9 Pf.	1	10	6			
				18	10	6
Stellmacherarbeit.						
Die große Rammſcheibe, 3 Fuß im Durchmeſſer, gehörig anzufertigen, mit Inbegriff des Holzes . .	4	16	—			
Zwei kleine Krahnſcheiben anzufertigen à 12 Gr.	1	—	—			
				5	16	—
Seilerarbeit.						
Ein Rammtau von 15 Klaſtern lang, wiegt . . 93 Pfund						
Ein Schwenktau, 20 Klaſtern lang 64 —						
Ein Würge- oder Anbindetau, 3 Klaſtern lang . . 10 —						
50 Stück Zugleinen, 6 Klaſtern lang . . . . 75 —						
242 Pfund à 6 Gr.	—	—	—	60	12	—
Latus	—	—	—	114	16	6

Digitized by Google

		Rthlr.	Gr.	Pf.	Rthlr.	Gr.	Pf.
	Transport	—	—	—	114	16	6
Schmiedearbeit.							
a. Am Rammgeſtell,							
2 Ringe zum Krahn, à 6 Pfund	12 Pfund						
2 Bolzen und 4 Bleche .	9 —						
1 Ring oben um den Läufer	11½ —						
2 Bolzen zu den Ruthen nebſt 4 Bleche . .	25½ —						
2 Winkelbleche mit verſtählten Buchſen, durch welche der Bolzen der Rammſcheibe gehet, auch zwei Winkeleiſen, Nägel und Krammen	24 —						
12 Ueberwürfe und 24 Krammen . . .	26½ —						
2 Bügel und 4 Krammen zum Lager der Winde .	19½ —						
	128 Pfund à 3 Gr.	—	—	—	16	—	—
b. Beſchlag des Rammbären mit einer eiſernen Stichkramme oder Bügel, wobei die Arme ſchwalbenſchwanzförmige Zapfen haben.							
Die Kramme oder der Bügel wiegt . .	19½ Pfund						
1 Unter- und 1 Oberring um den Rammbären .	89 —						
3 Schienen an den Seiten	54 —						
3 Krammen nebſt 9 Stück Nägel . . .	6½ —						
4 Armringe . .	15½ —						
	185½ Pfund à 3 Gr	23	6	6			
Hat der Rammbär eine hölzerne Oehſe, ſo fallen die 19½ Pfund weg.							
Sind die Arme nicht in vorgedachter, jedoch beſſern Art, befeſtiget, ſondern mit Eiſen beſchlagen, ſo kommen bei b. hinzu:							
	Latus	23	6	6	130	16	6

		Rthlr.	Gr.	Pf.	Rthlr.	Gr.	Pf.
Transport		23	6	6	130	16	6
für 8 Winkelbänder	$56\frac{7}{8}$ Pfund						
und für 4 Tagebänder	$25\frac{1}{8}$ —						
	82 Pfund.						
c. Die Rammſcheibe mit 2 verſtählten Buchſen und Lappen, welche über die ganze Scheibe reichen, zu beſchlagen, mit Inbegriff der Nägel, auch für den Bolzen		4	12	—			
Für den Beſchlag der 2 Krahnſcheiben .		1	—	—			
Wenn ſtatt der groſsen Scheibe nur eine zuſammengeſetzte kleine von 16 bis 20 Zoll im Durchmeſſer genommen wird, ſo koſtet ſelbige mit allem Zubehör 3 Rthlr.					28	18	6
Summa		—	—	—	159	11	—

§. 27.

Das Eindringen eines Pfahls beim jedesmaligen Schlage des Rammklotzes hängt ab von der Feſtigkeit des Bodens, vom Gewichte des Klotzes und Pfahls und von der Höhe, von welcher der Klotz herunter fällt. Es iſt ſchwierig, ein allgemein gültiges Geſetz anzugeben, um, in beſtimmten Fällen, danach die Tiefe des Eindringens anzugeben, weil durch die Erſchütterung des Bodens, deſſen ungleiche Feſtigkeit und andere noch unbekannte Urſachen, Hinderniſſe entſtehen, die ſich nicht genau beurtheilen laſſen. Kann man annehmen, daß der Boden dem eindringenden Pfahl, gleichförmig widerſtehet und ihm in gleichen Zeiten, gleiche Geſchwindigkeit raubt, ſo verhalten ſich für einerlei Pfähle, wenn man deren Gewicht bei Seite ſetzt, die Tiefen des Eindringens, nahe genug wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten der anſchlagenden Klötze, multiplizirt mit ihrem Gewichte, oder wie die Fallhöhen, multiplizirt mit den Gewichten ihrer Rammklötze. Bei verſchiedenen Fallhöhen aber übrigens gleichen Umſtänden, wenn nemlich das Gewicht des Klotzes und Pfahls nebſt dem Wiederſtande des Bodens unverändert bleiben, verhalten ſich die Tiefen des Eindringens genau wie die Fallhöhen oder wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten mit welcher der Klotz bei dem Pfahl aniangt. *)

---

*) M. ſ. den dritten Anhang zum dritten Hefte dieſer Waſſerbaukunſt S. 138. wo dieſer Gegenſtand umſtändlich behandelt iſt. Auch kann man Hr. W. B. D. Woltmann's Schrift: sur l'éffet du mouton etc. nachleſen.

Digitized by Google

Hienach wird ein 4 Fuß hoch fallender Kloß, welcher mit einer Geſchwindigkeit von $2 \sqrt{15\frac{5}{8} \cdot 4} = 15,8$ Fuß den Pfahl trifft, nur ein halb ſo tiefes Eindringen bewirken, als wenn derſelbe Kloß von 8 Fuß Höhe, mit einer Geſchwindigkeit von $2 \sqrt{15\frac{5}{8} \cdot 8} = 22\frac{1}{3}$ Fuß den Pfahlkopf trifft.

Der vorſtehende allgemeine Satz ſtimmt genau mit den Verſuchen überein, die s'Gravesand (Physices Elementa Mathem. Tom. I. Edit. IV. Lib. II. Cap. V. §. 1072. sqq.) mit Körpern angeſtellt hat, welche mit verſchiedenen Geſchwindigkeiten und Gewichten, in weiche Thonmaſſen eingedrungen ſind. Die Herren Belidor, *) Manger **) und Büſch ***) nehmen an, daß ſich die Kräfte der Rammklötze wie die Quadratwurzeln aus den Fallhöhen verhalten, allein für dieſen Satz läßt ſich weder ein wiſſenſchaftlicher Grund angeben, noch entſpricht die Erfahrung demſelben. Jeder Waſſerbaumeiſter kennt es aus Erfahrung, wie wichtig es in Abſicht der Wirkung iſt, wenn man die Arbeitsleute dahin bringt, daß ſie den Rammklotz 6 Fuß, ſtatt 5 Fuß hoch ſchnellen. — Nach der zuletzt angeführten Meinung, würden ſich dann die Wirkungen wie $\sqrt{5} : \sqrt{6}$ verhalten, alſo nur um $\frac{1}{11}$ vermehrt werden, welches unbedeutend wäre, anſtatt daß dieſe Vermehrung doppelt ſo groß, oder $\frac{1}{5}$ wird, wenn man vorausſetzt, daß ſich die Wirkungen wie die Fallhöhen verhalten.

§. 28.

Bei dem Einrammen der Spitzpfähle iſt zu bemerken, daß ehe die Pfähle eingeſetzt werden, die Erde ſo tief, als es angehet, ausgraben, und der Pfahl angeſchleift werden muß.

Dies geſchieht, indem man das Seil nach Figur 60. um den Pfahl legt. Zieht man nun die Enden a und b des Seils in die Höhe, ſo zieht ſich das Seil ſo ſtark an den Pfahl, daß es nicht losläßt oder abſtreift. Taf. V. Fig. 60.

Mehrere dergleichen bei der Zimmerarbeit überhaupt anwendbare Knoten oder Umſchlingungen findet man in Reuß Zimmermannskunſt, Leipzig, 1789. Tafel 34. 35. und 36.

Wenn der Pfahl am Seile befeſtiget iſt, wird derſelbe durch die an der Ramme befindliche Winde (Taf I. Fig. 23. l.) in die Höhe gezogen, worauf man den Pfahl einſchießen läßt, wozu aber die Ramme bei langen Pfählen erhöht werden muß; nächſtdem kann der Pfahl durch Drehen noch um etwas in die Erde eingetrieben werden, hierauf wird zuvörderſt mit ſchwachen Rammſchlägen angefangen, bis der Pfahl einem Theile nach, in der Erde iſt, alsdann ſolches ſo ſtark, als es ſeyn kann, fortgeſetzt werden muß, bis der Pfahl auf 40 bis 50 Schläge gar nicht mehr oder im äußerſten Falle doch nur noch unmerklich in die Erde dringt; vorausgeſetzt, daß derſelbe durch lauter reine Erde gegangen

*) Architect. Hydraulica. 2. Theil, 8. Kap.

**) Beiträge. S. 86.

***) Praktiſche Darſtellung der Bauwiſſenſchaft, 1. Band. Hamburg, 1793. 1. Buch, 2. Kapitel Seite 56.

wäre, denn träſe er auf einen Stein oder auf Holz, ſo würde er auch nicht weiter eindringen; dieſer Umſtand iſt aber an dem hohlen Ton beim Auffallen des Rammbären auf den Kopf des Pfahls und an dem Zurückſpringen des Bären, leicht zu bemerken. In dieſem Falle muß der Pfahl wieder herausgezogen und der ſeinem Eindringen hinderliche Gegenſtand, bis zur nöthigen Tiefe herausgeſchafft werden.

Die Frage, wie lange auf einen Pfahl gerammt werden müſſe, und welche Länge für die Pfähle erforderlich ſei, kann nicht anders beantwortet werden, als daß jeder Pfahl nach den vorgedachten Merkmalen und mit Beziehung auf den angewandten Rammkloß ſo weit zum Stehen gebracht werden muß, daß er weder durch die aufzubringende Laſt tiefer eingedrückt, noch durch andere Kräfte gehoben werden kann. Man wird leicht einſehen, daß nach Beſchaffenheit der Erdſchichten der Pfahl früher oder ſpäter zum Stehen gebracht werden kann und daß mithin die Pfähle bald länger oder kürzer ſeyn müſſen. Die vorherige Ausmittelung ihrer erforderlichen Länge iſt aber, wie bereits §. 6. gedacht worden, eine ſchwierige und mißliche Sache, da oft bei ſo vielen Stellen oder Punkten, auf welchen bei einem Waſſerbaue Pfähle eingeſchlagen werden ſollen, die Beſchaffenheit des Erdreichs ſehr abweicht, und ſolches weder durch Viſitireiſen, Erdbohrer, noch durch Aufgraben, am wenigſten an ſo vielen Stellen zu entdecken iſt. Auch einzurammende Probepfähle geben nicht das erforderliche Maaß für die übrige Pfähle an, die Probepfähle können grade im guten, oder auch eben ſo wohl im ſchlechten Boden zutreffen, und dabei iſt zu bedenken, daß der Boden deſto feſter und das Einrammen der letztern Pfähle um ſo beſchwerlicher wird, je mehrere Pfähle in einem beſtimmten Raume ſchon eingeſchlagen ſind.

Um einigermaßen zu überſehen wie viel Laſt ein Pfahl tragen kann ohne tiefer in den Boden einzudringen, wenn die Umſtände, unter welchen derſelbe eingerammt worden, bekannt ſind, können die im folgenden dritten Hefte S. 146. mitgetheilten Tafeln dienen.

§. 29.

Die Pfähle dringen zuweilen ſo tief in den Grund, daß der Rammkloß die Köpfe derſelben, wegen der Schwelle des Rammgerüſtes nicht mehr erreichen kann; alsdann wird ein ſogenannter Auffetzer, Knecht (oder nach der Ueberſetzung des Belidor's eine Afterramme) mit einer eiſernen Spitze auf den Pfahl geſetzt, und die Rammſchläge fallen auf den Auffetzer, wobei ſich die Kraft dem einzurammenden Pfahl mit einigem Verluſte mittheilt.

Man kann aber auch die Rammen, zwar nicht ohne mehrere Schwierigkeit beim Aufrichten und Fortſchaffen derſelben von einer Stelle zur andern, ſo einrichten, daß beſonders bei Rammen mit

zwei Läufern, letztere weiter als die Schwelle herunterreichen, ſo daß auch der Rammbär unter das Schwellwerk reicht. Eine ſolche Ramme iſt Figur 61. im Grundriſſe, Figur 62. in der vordern Anſicht und Figur 63. von der Seite abgebildet. Will man die Ramme höher ſtellen, oder vielmehr die Läufer höher hinauf bringen, ſo dienen die in den Läufern angebrachten Verſatzungen a, a dazu, um die Vorderruthen b, b in dieſelben zu verſetzen. Zu dieſem Ende kann der Riegel bei c weggenommen werden, damit in die Zapfenlöcher d, d, d der Läuferruthen, die Zapfen e, e an den Vorderſchwellen eingeſteckt, und durch die bei A, B nach einem größern Maaßſtabe abgebildete Vorrichtung, die Läuferruthen mittelſt eines Schraubenbolzens an die Vorderſchwellen angezogen werden können.

Taf. VI. Fig. 61. 62. u. 63.

§. 30.

Das Einrammen der Spundpfähle erfordert vorzüglich alle nur erſinnliche Aufmerkſamkeit, damit ſie ſämmtlich die gehörige Tiefe erreichen, auch dicht in einander ſchließen. Sollten auch nur einer oder etliche Spundpfähle nicht tief genug oder bis in den feſten Boden eingeſchlagen ſeyn, ſo vereitelt ſolches die Abſicht einer ganzen Spundwand und auch wohl die eines ganzen Baues; denn eine Spundwand ſoll allen Durchzug des Waſſers verhindern, welches wegfällt, wenn Oeffnungen darin entſtehen, die ſich dann auch bald zu vergrößern pflegen.

Um nun den obengedachten Zweck zu erreichen, muß die Richtung in welcher eine Spundwand angelegt werden ſoll, zuvor ſo tief als möglich aufgegraben, der Grund Fuß für Fuß mit Viſitireiſen oder Erdbohrern auf das ſorgfältigſte unterſucht, und die ſich etwa findende Hinderniſſe, als Steine, Holz und dergleichen, herausgeſchaft werden. Da es aber gleichwohl nicht immer möglich iſt, durch eine vorherige Unterſuchung dergleichen Gegenſtände bis in eine große Tiefe zu entdecken, ſo iſt man öfter genöthiget, nur muthmaßlich zu verfahren und das Einrammen der Spundwände zu unternehmen, ohne die vollkommenſte Ueberzeugung von der Reinheit des Grundes bis in die größte Tiefe zu haben.

Es muß aber eine unverbrüchliche Regel bleiben, wenn ſich beim Einrammen der Pfähle ſelbſt, an ein oder der andern Stelle zeigen ſollte, daß ein oder mehrere Spundpfähle auf Steine, Holz, Bretter, Wurzeln oder dergleichen ſtehen, und daher nicht weiter eindringen wollen, dergleichen Gegenſtände herauszuſchaffen, es koſte auch ſo viel Mühe, Zeit und Geld, als es wolle, damit ſämmtliche Spundpfähle eine gleiche und gehörige Tiefe erreichen; dieſerwegen iſt es auch vorzüglich nöthig, die Spundpfähle länger zuzurichten, als ſolches muthmaßlich nöthig ſeyn dürfte, und lieber, nachdem ſie in reinen Grunde äußerſt feſt eingerammt worden, das überflüſſige Holz davon abzuſchneiden, als in die Verlegenheit zu gerathen, bei zu kurzen Pfählen mit dem Einrammen derſelben aufhören zu

müſſen, weil ihre Köpfe ſchon die beſtimmte Höhe, die Spitzen aber noch nicht den feſten Grund erreicht haben.

§. 31.

Taf. VI. Fig. 64. Um eine Spundwand in der gehörigen graden Richtung und zugleich dicht und feſt in einander einzurammen, werden ſogenannte Zwingen nach Figur 64. angefertiget. Man legt nämlich auf eine Rüſtung von eingeſtoßenen Spitzpfählen zwei Stücken Holz in der Breite der Spundwand aus einander, und verbindet ſelbige an den Enden mit Riegeln; hierauf werden die Spundpfähle zwiſchen dieſen Zwingen geſtellt und eingerammt; bei langen Spundpfählen bringt man auch noch wohl oben an denſelben dergleichen Zwingen an, in welchem Falle die unterſten Zwingen auch **Lehren** genannt werden. Nächſtdem wird die grade Richtung und das Dichtineinanderſchließen der Spundpfähle durch Streben und Keile aufs Beſte zu erhalten geſucht.

Vorzüglich ſind beim Einrammen der Spundpfähle einige derſelben auf einer Stelle nicht gleich zu tief einzurammen und die nebenſtehenden zurück zu laſſen, ſondern es müſſen ſämmtliche Pfähle in einer Spundwand allmälig ein oder etliche Fuß tief nach einander eingerammt werden. Es erfordert dies zwar ein öfteres und mühſames Hin- und Herſchieben der Ramme, allein man muß ſich dadurch nicht abhalten laſſen, um das weſentliche Erforderniß der Dichtigkeit der Spundwände zu erreichen, wenn man überhaupt tüchtige und gute Arbeit zu Stande bringen will.

Durch das allmälige Einſchlagen der Spundpfähle kann man ihre Dichtigkeit allenfalls ohne Zwingen bewerkſtelligen, wenn man mittelſt eines leichten Gerüſtes die Spundpfähle anfänglich nur mit einer Handramme eintreibt, dann einer Zugramme mit einem leichten Rammbären, und nachher, wenn die Pfähle um einen guten Theil in die Erde eingedrungen ſind, ſich erſt der ſchweren Rammbären bedient.

Bei langen Spundwänden und bei wichtigen Bauen, wobei mehrere Rammen vorhanden ſind, iſt es gut, etwa alle 15 bis 20 Fuß einen Spundpfahl etwas vor den andern vorſtehen oder ſelbige nicht ſo tief, als die übrigen, einrammen zu laſſen. Dieſe Spundpfähle müſſen aber vorher ſo ausgearbeitet ſeyn, daß ſie oben etwa einen Zoll breiter ſind, als unten; ſodann wird bei jedem dieſer Pfähle eine Ramme angebracht, und ſelbige zu gleicher Zeit eingerammt, wodurch die Spundwand einen ſehr dichten Schluß erhält.

§. 32.

Zur Aufſtellung der Rammen muß für ſichere Gerüſte geſorgt werden; ihre eigentliche Bewerkſtelligung richtet ſich zu ſehr nach den jedesmaligen Umſtänden und der ſehr verſchiedenen Lage der Baue, weshalb nur im allgemeinen darauf

Digitized by Google

aufmerkſam gemacht werden kann, nichts zuvernachläßigen, was dabei zur Sicherheit der Arbeiter erforderlich iſt. Wenn man auf dem Lande bauet, ſo müſſen nach Umſtänden in den ausgegrabenen Grund Rüſtungpfähle mit der Handramme eingeſchlagen, Balken oder Unterzüge darüber gelegt, und dieſe mit Brettern bedeckt werden, um die Rammen in der erforderlichen Höhe darauf aufſtellen zu können. Wird aber im Waſſer gebauet, ſo ſind die Rammen auf Flöſſe oder auf Kähne, am beſten aber auf Fähren zu ſtellen.

Wenn z. B. die Pfähle zu einem Brückenjoche, Figur 65, einzurammen ſind, ſo würde die Fähre und die darauf ſtehende Ramme zuvörderſt gegen den Pfahl a und dann gegen bb geſtellt werden, um dieſe äußeren Pfähle zuerſt und zwar ſo einzurammen, daß ſolche oberhalb nach einwärts ſchräg über ſtehen, welches dadurch bewirkt werden kann, daß unter die Vorderſchwelle cc Holz gelegt und die Ramme dadurch ſchräg geſtellt wird. Taf. VI. Fig. 65.

Auch iſt es beſſer, die Ramme, nach Figur 66., auf zwei durch übergekämmte Unterlagehölzer verbundene und mit Ankern befeſtigte Fähren zu ſtellen, welches überhaupt ſicherer iſt, als die Ramme auf eine Fähre zu ſetzen, (wie Figur 65.) wenigſtens entſteht nicht ein ſo ſtarkes Schwanken. Auf der übergelegten Bettung von Brettern kann ſodann die Ramme hin und her geſchoben werden, denn es würde zu weitläuftig ſeyn, bei jedem Pfahl die Lage der Fähre zu verändern. Fig. 66.

Figur 67. zeigt, wie die Ramme auf zwei mit einander verbundenen Fähren bei Einrammung der Pfähle zu einem Eisbrecher anzubringen iſt. Fig. 67.

Bei dergleichen Arbeiten muß zu den letzten Pfählen in den Winkeln die ſogenannte Winkelramme gebraucht werden.

Bei ſtarkem Froſte können die Rammen bei hölzernen Brückenbauen und dergleichen, auf das Eis geſtellt werden, jedoch müſſen ſehr lange Unterlagen gelegt und ſelbige mit Brettern bedeckt werden, um die Laſt der Ramme und der Arbeiter auf eine möglichſt große Fläche zu vertheilen.

Bei dem Aufſtellen der Ramme iſt die Vorſicht zu beobachten, daß die Läufer nicht von der Seite über hängen, und wenn die Pfähle lothrecht eingeſchlagen werden ſollen, daß alsdann auch die Läufer einen lothrechten Stand erhalten, ſo wie auch alle Hinderniſſe der Bewegung des Rammklotzes vermindert werden müſſen, damit dieſer als ein frei fallender Körper wirken könne.

§. 33.

Bei einem Waſſerbaue, wobei außer den Spundpfählen auch viele Spitzpfähle erforderlich ſind, werden jene zuerſt eingeramme, indem ſonſt der Boden

zu ſehr zuſammengedrängt und das Einrammen der Spundpfähle erſchwert wird. Auch wenn viele Spitzpfähle neben einander, z. B. bei dem Roſte zu maſſiven Brückenpfeilern, einzurammen ſind, ſo muß aus vorgedachten Urſachen bei den innern zuerſt, oder von der Mitte nach außen zu mit dem Einrammen der Pfähle angefangen werden.

§. 34.

In Abſicht der Arbeit des Einrammens ſelbſt iſt noch anzumerken, daß die Arbeiter kreisförmig mit den am großen Rammtaue befeſtigten Zugleinen ſo nahe wie möglich an den Läufern anzuſtellen ſind; daß es auch gut iſt, wenn man ſich dabei Arbeiter von ziemlich gleicher Größe und Stärke bedienen kann, und daß das fleißige Einſchmieren der Rollen, Bolzen und Läufer nicht außer Acht gelaſſen werden muß. Auch iſt es nicht hinreichend, daß die Arbeiter den Kloß gemächlich aufziehen, wodurch derſelbe höchſtens 4 Fuß in die Höhe ſteigt, der Zug muß vielmehr mit Schnelligkeit geſchehen und am Ende mit einem ſolchen Ruck begleitet ſeyn, daß der Kloß noch höher geſchnellt werde, wodurch er zuweilen eine Höhe von 7 Fuß erreichen kann.

* Die Arbeiter müſſen das Geſicht nach dem Kranztaue richten, die Füße etwas auseinander ſtellen, und ſobald vom Schwanzmeiſter hoch gerufen wird, mit ausgeſtreckten Armen den Knebel mit voller Kraft ſo anziehen, daß er ihnen zwiſchen den Beinen durchgeht, aber auch ſogleich wieder losgelaſſen werden kann, ohne daß er ihnen aus den Händen ſpringt. Sobald der Schwanzmeiſter funfzehn ruft, wird der Bär nicht mehr aufgezogen, weshalb man auch gewöhnlich auf eine Hitze 15 Schläge rechnet, ob es gleich beſſer iſt, wenn es die Länge der Zugleinen erlaubt, 20 und mehrere Schläge auf eine Hitze zu nehmen. Im Durchſchnitt rechnet man, daß alle 2 Sekunden ein Schlag mit dem Bären verrichtet wird.

Es iſt von vorzüglichem Nutzen, wenn man zum Rammen beurlaubte Soldaten bekommen kann. Denn da das Aufziehen des Rammbären nach einem Kommando geht, ſo ſind die Soldaten weit mehr, als andere, daran gewöhnt, den Rammbär zu gleicher Zeit aufzuziehen und auch nachher mit gleichen Kräften einen gleichförmigen Zug zu behalten, wodurch die Arbeit ſehr erleichtert wird.

§. 35.

Endlich iſt beim Aufrichten und Niederlegen der Rammen alle Vorſicht zu beobachten, beſonders bei den ſogenannten Winkelrammen mit einem dreiſeitigen Fuße, weil ſie am leichteſten umſchlagen können.

Taf. I. Fig. 22. 23. Will man eine Ramme mit viereckigtem Schwellwerke, wie Figur 22. 23., auf ebenen Boden aufrichten, ſo wird zuerſt das Schwellwerk, Figur 20., verbunden und alsdann auf die Vorderſchwelle a a vertikal geſtellt und befeſtigt, damit der

Digitized by Google

Läufer f wagerecht in ſein Zapfenloch eingelaſſen werden kann. Dann werden die Vorderruthen e, e in die Zapfenlöcher der Vorderſchwelle eingeſchoben und an ihrem Obertheile mit einem eiſernen Bolzen an den Läufer befeſtigt. Sind alsdann die Hinterruthen h, zuerſt in die Zapfenlöcher der Mittelſchwellen und dann mit einem eiſernen Bolzen an den Läufer befeſtigt, ſo kann der Läufer mit dem einen Ende etwas aufgerichtet werden, um an demſelben den Triebkopf i und am Hintertheile des Triebkopfs ein langes Tau zu befeſtigen. Nunmehr wird mittelſt Stangen, an welchen eiſerne Spitzen befeſtigt ſind, und andern Stützen die Ramme ſo aufgerichtet, daß ſie ſich um die Vorderſchwelle a a dreht. Zugleich wird das am Triebkopfe befeſtigte Tau angezogen und wenn der Läufer beinahe vertikal ſteht, ein Theil von den Arbeitern welche am Tau ziehen, an der Hinterſchwelle angeſtellt um ſolche herunter zu drücken. Das Ziehen am Tau muß alsdann vermindert werden, damit die Ramme wenn ſie in die ſenkrechte Stellung kommt nicht umſchlägt. Dieſes Umſchlagen der Ramme ſo wohl als das Ausweichen der Vorderſchwelle wird dadurch verhütet, wenn man eine Vorrichtung anbringt welche verhindert daß ſich die Vorderſchwelle nicht aufwärts bewegen aber doch frei umdrehen kann.

So bald nur eine Ramme auf dieſe Weiſe aufgerichtet iſt, ſo können die übrigen mittelſt der ſtehenden leicht in die Höhe gebracht werden.

Beim Zuſammenſetzen und Aufrichten der Winkelramme, Figur 27. 28, wird das feſt verbundene Schwellwerk ſo aufgerichtet, daß eine der Seitenſchwellen nach unten kommt. Der Läuferzapfen wird alsdann in das Zapfenloch a Figur 26. geſchoben und hierauf die Hinter- und dann die Vorderruthen nebſt dem Triebkopfe befeſtigt. Das Aufrichten wird wie bei den gewöhnlichen Rammen bewirkt; weil aber dieſe Rammen leichter umſchlagen ſo iſt anzurathen wenn mehrere Rammen aufgerichtet werden ſollen, zuvor eine Ramme mit viereckigtem Schwellwerke aufzuſtellen um dieſe zum Aufrichten der Winkelramme zu gebrauchen. Taf. II. Fig. 27. 28.

Beim Niederlegen der Rammen kann man, wenn vorher der Rammkloß nebſt der Winde abgenommen ſind, die noch ſtehenden Rammen benutzen. Die letzte Ramme aber, wozu man am liebſten eine Ramme mit viereckigtem Schwellwerke nimmt, muß mit eben der Vorſicht nieder gelegt werden, welche beim Aufrichten empfohlen worden.

Ueber die Rammen und deren Gebrauche findet man in Manger's Nachrichten u. ſ. w. mancherlei nützliche Vorſchriften, daher dieſe kleine Schrift jedem Waſſerbaumeiſter zu empfehlen iſt.

§. 36.

Es iſt wohl nichts ungewiſſer, als die Koſten zu einem Waſſerbaue anzu-

Digitized by Google

geben, oder einen Anſchlag davon anzufertigen; inſonderheit gilt ſolches aber von der Beſtimmung der Koſten zur Einrammung der Pfähle. Alles, was vorher angeführt worden, rechtfertiget dieſe Bemerkung — und doch ſollen und müſſen Anſchläge vorher angefertigt werden; da bleibt dann nichts anders übrig, als den, aller Wahrſcheinlichkeit nach, nächſten Satz des erforderlichen Koſtenaufwandes anzunehmen.

Dabei iſt aber auch als Regel feſtzuſetzen, daß das Einrammen der Pfähle, theils wegen des etwanigen übermäßigen Vortheils, theils wegen zu beſorgender nicht bis zur hinlänglichen Dauer auszuführender Arbeit, nie an Entrepreneurs überlaſſen, ſondern dergleichen Arbeit, unter der beſten Aufſicht, auf Tagelohn ausgeführet werden muß, damit der etwanige Ueberſchuß von den zur Rammarbeit berechneten Koſten, der Baukaſſe wieder anheim falle.

Selbſt das Einrammen einiger Probepfähle auf einer Bauſtelle kann nach dem, was §. 28. angeführt worden, keine ſichere Regel in Abſicht der Koſten geben: wozu noch kömmt, daß die Pfähle anfänglich leichter, dann aber ſchwerer eindringen, und daß man alſo von dem Einrammen der kürzern Pfähle nicht verhältnißmäßig auf die längern ſchließen kann; auch erſchwert die Menge der einzurammenden Pfähle die Sache. Außerdem giebt es noch ſo viele andere Umſtände, welche die Beſtimmung der Koſten für das Einrammen der Pfähle unmöglich machen; als: die Verſchiedenheit, auch die leichtere oder ſchwerere Anfertigung der Gerüſte, das Herantragen und das Aufſtellen der Pfähle u. ſ. w. In einer Reihe von Spundpfählen können vielleicht die mehrſten etwa einen Thaler koſten, dahingegen aber einer, der auf einen Stein oder auf ein Stück Holz trifft, das zehn- und mehrfache erfordert. — Wer vermag nun wohl, das alles vorher zu beſtimmen?

§. 37.

Um aber doch bei Anfertigung der Anſchläge einigermaßen eine Richtſchnur zu haben, werden folgende aus Erfahrungen entnommene Sätze mitgetheilt.

Da die Spundpfähle nicht alle gleich breit ſind, auch im Durchſchnitt genommen, nicht ein Fuß Breite für jeden Pfahl gerechnet werden kann, ſondern z. B. bei mittelmäßiger Holzſtärke auf 13 Fuß lang, etwa 17 Pfähle gebraucht werden, ſo wird die bloße Verfertigung einer Spundwand am beſten nach Quadratfußen berechnet, und für den Quadratfuß zu federn, zu nuthen und zu ſpitzen, 6 bis 8 Pfennige angeſetzt; dieſe Arbeit kann allenfalls mit den Zimmerleuten verdungen werden.

Das Einrammen der Pfähle iſt aber hievon ausgenommen, und muß aus eben erwähnten Urſachen, im Tagelohn geſchehen.

Folgende Preiſe können indeſſen bei Anfertigung eines Anſchlags angenommen werden.

Digitized by

Einen eichenen Sägeblock von 24 Fuß lang, 16 bis 18 Zoll am Zopfe ſtark, zu ſtämmen und zöpfen		8 Gr.
. . . rein zu beſchlagen		18 Gr.
. . . von 24 Fuß lang, 14 bis 15 Zoll am Zopfe ſtark, zu ſtämmen und zöpfen		6 Gr.
. . . . . . rein zu beſchlagen .		14 Gr.
Ein Stück ſtark kiehnen Bauholz von 46 bis 48 Fuß lang, 12 Zoll am Zopfe ſtark, zu ſtämmen und zöpfen		3 Gr.
. . . . . . rein zu beſchlagen .		8 Gr.
Ein Stück mittel kiehnen Bauholz von 36 bis 40 Fuß lang, 8 bis 9 Zoll am Zopfe ſtark zu ſtämmen und zöpfen . . .		2 Gr.
. . . rein zu beſchlagen . . .		6 Gr.
Einen kiehnenen Sägeblock von 24 Fuß lang, 13 bis 15 Zoll am Zopfe ſtark, zu ſtämmen und zöpfen		3 Gr.
. . . zu beſchlagen . . .		6 Gr.
Einen Spitzpfahl von 20 Fuß lang, zu ſpitzen und grade zu ſchneiden		3 Gr.
. . von 40 bis 50 Fuß lang, zu ſpitzen und grade zu ſchneiden		4 bis 5 Gr.
Einen Spitzpfahl von 10 Fuß lang, 8 bis 9 Zoll ſtark, d. Rinde abzuſchälen, die Kanten am Kopfe zu brechen, den Pfahl heranzutragen, unter die Ramme zu bringen und ganz in die Erde zu ſchlagen, mit Inbegriff des Aufrichtens der Ramme, bei mittelmäßig feſtem Grunde . . .	1 Rthlr.	8 Gr.
Einen ſolchen Pfahl von 16 Fuß lang . .	2 —	. —
bei ſehr feſtem Grunde für erſtern . .	1 —	16 —
für letztern . .	2 —	8 —
Einen Brückenpfahl von 28 bis 32 Fuß lang, 14 bis 16 Fuß tief in mittelmäßig feſten Grund einzurammen .	3 —	. —
in ſehr feſten Grund	3 —	12 —

Wobei darauf gerechnet iſt, daß ſolches bei Reparaturen geſchieht, wo alſo die Ramme auf die übrigen alten Brückenpfähle und Joche geſetzt werden kann.

Muß aber die Ramme auf Flöſſe oder Kähne geſtellt werden, ſo kann ein ſolcher Pfahl mit allen Umſtänden auf 5 bis 6 Rthlr.

Digitized by Google

und noch längere und tiefer einzurammende Brückenjoch- oder Eisbrecherpfähle wohl auf . . . 10 bis 12 Rthlr zu ſtehen kommen.

Für einen Quadratfuß Spundwand von 6 bis 8 Zoll dick, das Holz zu beſchlagen, die Pfähle mit Federn und Nuthen zu verſehen, zu ſpitzen und die Kanten am Kopfe zu brechen 6 bis 8 Pf.

Für den Quadratfuß Spundwand von vierzölligen Bohlen mit einer Gradſpundung anzufertigen und unten zu ſpitzen . 4 bis 6 Pf.

Für den laufenden Fuß Spundwand in die Zwingen zu ſtellen, auch ſelbige anzufertigen, und die Pfähle 10 bis 12 Fuß tief in die Erde einzurammen:

a. in leichten moorigten Torfboden . .	1 Rthlr.	8 Gr.
b. in leichten ſandigen Boden . . .	1 —	16 —
c. in feſteren grandigen Boden oder in Triebſand	2 —	= —
d. in feſten lehmigten oder gemiſchten Boden .	2 —	12 —
e. in Lehm=, Thon=, und mit Kiesſande vermiſchten Boden	3 —	= —

und ſo verhältnißmäßig bei mehrerer Tiefe; jedoch kömmt ſowohl bei den Spitz= als Spundpfählen derjenige Theil der Pfähle nur in Betrachtung, welcher in die Erde eingerammt wird.

An Tagelohn erhält ein Zimmergeſelle täglich in Berlin im Sommer 10 Gr.
. . . . . . im Winter 9 Gr.

Der Pfahlmeiſter bei der Ramme erhält gewöhnlich täglich 1 Gr. Zulage

Ein Tagelöhner an der Ramme erhält täglich 7 Gr.

Der Schwanzmeiſter erhält täglich 1 Gr. mehr. Auch wird bei jeder Ramme ein Arbeiter ausgewählt, welcher wenn der Kloß in Ruhe bleiben ſoll, in die Läuferruthen einen Nagel vorſteckt, woher er den Namen Nagelmeiſter erhält und ebenfalls täglich 1 Gr. Zulage bekommt.

Man rechnet im Durchſchnitt auf jede Ramme täglich zum Schmieren für Talg und ſchwarze Seife 4 bis 5 Groſchen.

Um Wiederholungen zu vermeiden werden die noch fehlenden Anſchlagſätze bei den Veranſchlagungen einzelner Baue vorkommen.

Dritter Abſchnitt.

Vom Ausgraben der Bauſtelle und Wegſchaffung der im Grunde vorkommenden hinderlichen Gegenſtände.

§. 38.

Die Bauſtellen müſſen zwar nach Maaßgabe der Größe des vorzunehmenden Baues geräumig genug, jedoch muß die Baugrube, ſo weit nämlich der Bau ſelbſt unter den Waſſerſpiegel kommen ſoll nicht überflüſſig groß ausgegraben werden, weil dadurch nicht nur dieſe Arbeit ſelbſt, ſondern auch hauptſächlich die des Waſſerausſchöpfens während des Baues, vermehrt wird.

§. 39.

Die Ausgrabung der Erde wird nach Schachtruthen veranſchlagt und verdungen. Es kommt dabei auf die Beſchaffenheit der Erde an, auf die Tiefe, in welcher ſie auszugraben und auf die Weite, wohin ſie zu karren iſt. Es läßt ſich daher in Abſicht des Preiſes nichts im Allgemeinen beſtimmen. Man kann indeſſen anmerken, daß eine Schub- oder Kumptkarre, womit die Erde fortgekarret wird, gewöhnlich oben 2 Fuß lang iſt, und daſelbſt eine mittlere Breite von 1 Fuß 5 Zoll, im Boden eine Länge von 1 Fuß 6 Zoll, eine mittlere Breite von 1 Fuß 3 Zoll nnd eine Tiefe von 11 Zoll hat, ſo daß eine ſolche Karre, aufgehäuft zwar 3 Kubikfuß Erde faßt; allein dieſe 3 Kubikfuß aufgelockerte Erde betragen nur 2 Kubikfuß feſte Erde oder von gewachſenem Boden, ſo daß, um eine Schachtruthe oder 144 Kubikfuß der auszugrabenden feſten Erde fortzuſchaffen, 72 Karrengänge erforderlich ſind.

Weil nun die Erde entweder längs den Ufern der Bauſtelle oder des Kanals, oder an andere ſchickliche Oerter gekarret werden muß, ſo läßt ſich nach dieſen Entfernungen, nach der Tiefe, aus welcher die Erde aufwärts auf die Ufer zu karren, und nach der Anzahl der ſo eben angegebenen Karrengänge, am beſten aber nach einem Verſuche der Ueberſchlag machen, auf wie hoch die Schachtruthe im Durchſchnitt zu ſtehen kommen dürfte.

Als einen Mittelpreis kann man anmerken, daß die Schachtruthe Erde 5 Fuß tief auszugraben und 50 Schritt weit zu karren 8 Groſchen koſtet.

§. 40.

In Abſicht der Verfertigung der Kumptkarren iſt anzumerken, daß ſelbige

aus guten Brettern gemacht werden müſſen, weil ſie ſonſt leicht zerbrechen. Zu einer ſolchen Karre werden erfordert: 16 laufende Fuß $1\frac{1}{2}$ zöllige Brettſtücke

à 9 Pf.	12 Gr.
3 Fuß Leiſten	1 —
Die Kumptkarre anzufertigen	7 —
Das Rad anzufertigen mit Inbegriff der Hölzer	3 —
Der Beſchlag, als: zwei Zapfen, 2 Zapfenringe und 4 Tragebänder, welche zuſammen etwa $3\frac{1}{2}$ Pf. wiegen	10 —
	1 Rthlr. 11 Gr.

wofür 1 Rthlr. 12 Gr. anzunehmen ſind.

Es iſt nicht gut, wenn die Handhaben der Karren wie Figur 68.[a], in gerade Linie mit der Oberkante der Seitenbretter liegen, ſondern beſſer, wenn ſolche wie Figur 68.[b], verlängert auf die Mitte des Kaſtens treffen, weil die Karren ſich in dieſem Fall beim Ausladen der Erde leichter umſtürzen laſſen. Auch iſt aus mechaniſchen Gründen der Erdkaſten dem Rade ſo nahe als möglich zu bringen.

Die erforderlichen Kumptkarren ſo wohl als die Rüſtbretter und die ſogenannten Laufbretter, auf welchen gekarret wird, ingleichen Rüſtböcke werden aus dem Baufond angeſchafft.

Zu den übrigen Geräthſchaften welche zum Ausgraben der Baugrube erfordert werden rechnet man die Hakken, Fig. 68. c, welche gut verſtählt und mit Stielen von Weißbüchenholz verſehen ſeyn müſſen; das Stück mit dem Stiele koſtet 14 Groſchen.

Ferner Teichgräberſpaten, Figur 68. d, welche aus feſtem und trocknem Rothbüchenholze mit einem Handgriffe angefertiget werden, und mit einem ſcharfen Eiſen von 6 Zoll breit und 5 Zoll lang mit Federn an den Seiten, beſchlagen ſind; das Stück koſtet 16 bis 18 Groſchen. Dieſer Teichgräberſpaten wird vorzüglich in naſſen zuſammenhängenden Erdarten und Torf gebraucht, welche er wegen ſeiner keilförmigen Geſtalt leicht trennt. Auch läßt ſich derſelbe wegen des am Stiele befindlichen Griffs mit der rechten Hand umdrehen um die Erde abzuſetzen.

Eine blos aus zähem und leichtem Ellernholze beſtehende Schaufel oder Taf. VII. Fig. 68. Wurfſchippe, Figur 68. e, koſtet 4 Groſchen.

Die Blechſpaten, Figur 68. f, ſind 9 Zoll lang, bei 7 Zoll mittlerer Breite, mit einer Tülle, alles von Eiſen, bis auf den Stiel von trocknem Holze; das Stück koſtet zwölf Groſchen. Man bedient ſich ihrer im ſandigen Boden, weil ſie leichter eindringen und des Umdrehens wie bei dem Teichgräberſpaten nicht bedürfen da der Sand nur geworfen und nicht abgeſetzt wird.

Die zum Graben ſich ein findende Arbeiter ſind mehrentheils mit einem Teichgräberſpaten verſehen; indeſſen iſt es doch rathſam, eine Anzahl derſelben, nebſt liegenden und ſtehenden Erdwinden, Handbaggern, Tauen, Radehacken, Sägen, Brechſtangen, Hebebäumen, Axten, Handbeilen u. ſ. w. im Baumagazin vorräthig zu haben, auch auf gutes trocknes Schirrholz Bedacht zu nehmen, weil während der Arbeit viele von dieſen Geräthſchaften zerbrochen werden, daher auch bei dem Anſchlage auf die Anſchaffung dieſer Stücke und auf die Reparaturkoſten derſelben Rückſicht genommen werden muß.

Ob es gleich Manchem zu weit gegangen zu ſeyn ſcheinen dürfte, ſo wird doch folgende Bemerkung für einen Baukondukteur oder andern Aufſeher bei der Ausführung eines Baues, wobei viele bloße Tagelöhner gebraucht werden, nicht undienlich ſeyn. Dieſe Menſchenklaſſe iſt nämlich ungemein zum Mißtrauen und zu überſpannten Forderungen geneigt. Gewöhnlich giebt es eine Art von Sprechern unter ihnen; bei dieſen muß man, nicht etwa um die andern zu hintergehen, (eine Unbilligkeit, die wohl nicht verlangt wird) ſondern um ſie anderſeits nur auf den Weg der Billigkeit zu führen, eine Art von Vertraulichkeit, freilich nicht leicht anders als unter Verſprechung einiger Vortheile, zu erhalten ſuchen. Dieſe Aufführer wirken ſodann mehr auf den großen Haufen, als Ernſt oder Güte der Bauoffizianten.

Eine Abtheilung der Arbeiter von 10 bis 20 Mann, welche unter einem ſolchen Sprecher gewöhnlich unter der Benennung eines Schachtmeiſters oder Regimenters gemeinſchaftlich oder zuſammen ein gewiſſes Stück Grabenarbeit verrichten, gewährt Ordnung im Betragen, erleichtert die Aufſicht und die Auszahlung, indem das Verdiente an den Schachtmeiſter ausgezahlt wird, der es ſodann mit ſeinen Kammeraden theilt.

Auf eine ſolche gute Diſpoſition, und auf einen anzunehmenden nicht zu gebieteriſchen, aber auch nicht zu nachgiebigen Ton des Bauausführers bei dieſer Klaſſe von Arbeitern, kömmt ungemein viel zur zweckmäßigen Beſchleunigung der Graben- und anderer Arbeiten bei dem Waſſerbaue an, denn — Dank ſei es unſerer Verfaſſung — ſie finden ſich als freiwillige Menſchen ein, und es hängt nur von ihnen ab, ſich Bedingungen und Behandlungen gefallen laſſen zu wollen oder nicht, daher hartes Benehmen und zu gering abgeſtimmte Belohnung dieſe Arbeiter leicht entfernt, welches bei Waſſerbauen, an deren Beſchleunigung ſo äußerſt viel gelegen iſt, den größten Nachtheil haben kann.

§. 41.

Wenn die aus einer Bauſtelle oder aus einem Kanal auszugrabende Erde, wegen Mangel an Raum bei der Bauſtelle oder an den Ufern des Kanals, oder aus andern Abſichten, auf eine größere Entfernung als etwa 10 bis 15 Ruthen zu transportiren iſt, ſo iſt es rathſamer, ſolche, anſtatt mit Kumptkarren, mit Wagen fortzuſchaffen.

Perronet bediente ſich hiezu bei dem Brückenbau von Neuilly eines Wagens, den er Camion prismatique nennt, der bei uns ebenfalls mit Vortheil eingeführt iſt, und 7 bis 8 Kubikfuß Raum enthält. Vor jeden dieſer Wagen wird auf ebenem Boden ein Pferd geſpannt, bei einem abſchüſſigen Boden können aber mehrere Wagen an einander gehängt werden.

Digitized by Google

Taf. VII. Fig. 68. g Figur 68. g iſt der Aufriß zweier durch ein Pferd gezogener Wagen; einer derſelben iſt von der äußern Seite, der andere aber nach dem Durchſchnitte des Innern vorgeſtellt, und wie ſie mit eiſernen Winkelhaken und Schienen befeſtiget ſind.

Fig. 69. Figur 69. iſt der Grundriß des Wagens.

Fig. 70. Figur 70. der Aufriß von vorne.

Fig. 71. Figur 71. der Aufriß des Kaſtens mit Bemerkung der Mittelpunkte zu den Krümmungen.

Fig. 72. Figur 72. iſt der Durchſchnitt des ganzen Wagens.

Auf eine Entfernung von 86 Klaftern (Toiſen von 6 franzöſiſchen oder 6,21 rheinländiſchen Fußen), bei einem Abhange der Auffarth von 3 bis 4 Zoll auf die laufende Klafter, wurden mit einem Kaſten durch ein Pferd täglich 61 Fuhren, und dadurch 427 Kubikfuß Erde weggeſchafft.

Auf eine Entfernung von 157 Klaftern, bei einem Abhange auf der halben Weite von 2 bis 3 Zoll auf die laufende Klafter, übrigens auf einen geraden Boden, wurden täglich mit 40 Fuhren 280 Kubikfuß fortgeſchafft.

Auf 215 Klaftern Entfernung auf ebenem Boden täglich 38 Fuhren; betrugen 266 Kubikfuß.

Auf eine Weite von 250 Klaftern auf ebenem Boden 34 Fuhren täglich, gaben 258 Kubikfuß Erde.

Auf eine Entfernung von 286 Klaftern, wovon 130 mit 4 Zoll auf die Klafter ſteigend, der übrige Weg aber eben war, geſchahen täglich 29 Fuhren, und gaben 203 Kubikfuß.

Auf 330 Klaftern Weite, wovon ½ gegen einen Abhang von 3 bis 4 Zoll auf die laufende Klafter, das Uebrige aber auf ebenem Wege, wurden täglich 24 Fuhren verrichtet und 168 Kubikfuß fortgeſchafft.

Auf 470 Klaftern Entfernung, wovon ½ gegen einen Abhang von 3 bis 4 Zoll auf die Klafter, das Uebrige auf ebenem Wege, wurden täglich 24 Fuhren gemacht und 140 Kubikfuß Erde fortgeſchafft.

Bei zwei durch ein Pferd gezogenen Kaſten (Camions) ergab ſich, daß auf eine Entfernung von 135 Klaftern, bei der Herabfahrt eines abhängigen Terrains von 4 Zoll auf die Klafter, täglich 43 Fuhren gemacht, und daß jedesmahl 14 Kubikfuß Erde, alſo 502 Kubikfuß in einem Tage fortgeſchafft wurden.

Bei drei durch ein Pferd gezogenen, mit 21 Kubikfuß beladenen Kaſten, wurden auf eine Weite von 68 Klaftern, bei einem Abhange des Terrains von 2 Zoll 4 Linien auf die laufende Klafter, täglich 66 Fuhren verrichtet, alſo 1386 Kubikfuß Erde fortgeſchafft.

Endlich bei drei mit 21 Kubikfuß beladenen, mit einem Pferde beſpannten Kaſten, konnten auf eine Entfernung von 150 Klaftern, bei der vorgedachten abhängigen Abfarth, 44 Fuhren in einem Tage geſchehen, mithin 924 Kubikfuß Erde abgefahren werden.

Alle hier angeführte Erfahrungen beziehen ſich auf Pariſer Maaß.

§. 42.

Bei Ausgrabung der Baugrube oder eines Kanals muß nach Beſchaffenheit der Erdart eine angemeſſene Abdachung oder Doſſirung gegeben werden. Faſt bei einer jeden Erdart ſollte man eine Böſchungslinie von 45 Grad annehmen, um die Ufer ſtehend zu erhalten. Bei den Kanälen iſt ſolches auch in den mehrſten Fällen anwendbar; bei einzelnen Bauſtellen verhindern aber öfters die nebenſtehenden Gegenſtände eine ſolche weite Aufgrabung, und man muß dann nicht ſelten mit mancherlei Beſchwerlichkeiten und Koſten, Verſchalungen und Abſteifungen ſo

Digitized by Google

lange anbringen, bis die Erde von den Wänden und Mauern des Baues ſelbſt, ihre Unterſtützung erhält. Der Umſtand, dem Seitendrucke der Erde zu begegnen, iſt bei weiten wichtiger, als ſolcher öfters dafür gehalten wird, indem dieſer Druck, ſo wie der des Waſſers, beinahe im Verhältniſſe der Quadrate der Höhen zunimmt. Auch wird der Druck eines, während des Baues von Regengüſſen oder ſonſt ſtark durchnäſſeten Sandes, durch die Näſſe noch vergrößert. Man ſiehet alſo hieraus, wie ſehr man bei hohen ſandigen Ufern, unter den erwähnten Umſtänden, und wenn man ſelbigen nicht die vorgedachte Abdachung geben kann, ſich gegen Erdfälle durch andere Mittel zu ſichern ſuchen muß.

Dies iſt aber nicht allein bei ſandigen Ufern nöthig, ſondern ganz vorzüglich bei Thon- oder Lehmgrund. Diejenigen, denen es an Erfahrungen fehlt, vermeinen, daß, da dieſe Erdart anfänglich beim Ausgraben grade, oder wie man ſich auszudrücken pflegt, wie eine Mauer ſtehen bleibt, den Ufern nur ſehr wenig Abdachung zu geben nöthig ſei. Sie wiſſen aber nicht, daß, wenn die Luft die natürliche Feuchtigkeit des Thons oder des Lehms ausgezogen hat, ſodann die Ufer berſten, oder daß die Erde ſich in große Stücke theilt und herabſtürzt. Man muß alſo dieſer Erdart eine gehörige und beinahe in einen Winkel von 45 Grad auslaufende Abdachung geben, und wenn die Nothwendigkeit eine ſteilere Abdachung erfordert, auf die nöthigen Abſteifungen derſelben bedacht nehmen.

Dies lehrte eine merkwürdige Erfahrung bei Bromberg: Es wurde nämlich eine Schleuſenſtelle und ein Theil eines Kanals in dergleichen thonigtem Boden ausgegraben; da derſelbe ſehr feſt zu ſeyn ſchien, wurden die Ufer faſt ſenkrecht abgeſtochen; durch die Austrocknung des Thons erfolgte aber bald das Nachſtürtzen der Ufer, welches ſich durch den Druck der darauf gebrachten aus dem Kanal ausgehobenen Erde vermehrte. Man fing an, die Ufer abzudachen, und fuhr fort, ſelbige immer mehr und mehr abzuſchrägen, auch den Fuß der Ufer mit Faſchinen einzufaſſen; allein alles dies verhütete das Nachfallen der Erde nicht.

Ein noch üblerer Umſtand war der, daß ſich unter der etwa 12 Fuß dicken (oder mächtigen) Thonlage, wie ſolches gewöhnlich iſt, ein mit vielen Quellen durchzogener Triebſand fand. Nachdem alſo der Kanal bis auf dieſe Tiefe ausgegraben war, verlor ſich das Gleichgewicht oder der bis dahin ſtatt gefundene gleichförmige Druck der Thonſchicht auf dieſe Sandlage, und die an ſich ſchwerern und mit der, aus dem Kanal ausgehobenen Erde noch mehr belaſteten Ufer, drückten den leichtern Gründ in dem ausgegrabenen Kanal dergeſtalt in die Höhe, daß die zur Schleuſe mehrentheils ſchon eingerammten Grundpfähle und die Spundwände wieder ausgehoben wurden; ja, der etwa 30 Fuß lange, 24 Zoll ſtarke, bereits auf der Spundwand befeſtigte Fachbaum wurde in der Mitte um 9 Zoll aufwärts gebogen — ſo ſtark war die Wirkung des ſich hebenden mit vielen Quellen durchzogenen Grundes, ſo daß das, was Perronet in dieſer Rückſicht in der, in ſeiner Description des Ponts etc. befindlichen Abhandlung, Seite 631 u. f. sur les Eboulements anführt, ſich dahin beſtätigte, daß das angefangene Werk nicht vollendet werden konnte, ſondern liegen bleiben mußte.

Digitized by Google

§. 43.

Die Reinigung der Bauſtellen oder die Aufräumung der Flüſſe, um in ſolchen zu bauen, erfordert zuweilen, daß die darin liegenden Hölzer und Steine mit Erdwinden herausgeſchafft werden müſſen. Liegen dergleichen Gegenſtände über der Waſſerfläche, ſo erfordert es gemeiniglich wenig Umſtände, um Holz und Bäume mit Erdwinden auf die Ufer zu bringen, die Feldſteine aber nach der bekannten Art mit Pulver zu ſprengen. Liegt aber das Holz ganz im Waſſer, ſo iſt die Anbringung oder die Umſchlingung mit Tauen und Ketten ſchon mühſamer, und noch umſtändlicher iſt alsdann das Sprengen der Feldſteine mit Pulver. Um dies indeſſen in den Fällen, wo 12 bis 15 Fuß lange und breite, 6 bis 8 Fuß hohe Steine, deren Oberfläche 5 Fuß und etwas darüber unter dem Waſſerſpiegel liegen, zu bewirken, bediene man ſich folgender Methode.

Taf. VII. Fig. 74. Wenn der Stein A, Figur 74., 1 bis 3, auch wohl 4 bis 5 Fuß unter dem Waſſer in der Fahrt oder ſonſt im Wege liegt, ſo wird bei ſchmalen Flüſſen von einem Ufer des Fluſſes bis zum andern ein Seil mit dem Steine in einer Linie gezogen und an beiden Ufern befeſtigt (bei breiten Strömen kann man ſich der Schiffsanker bedienen). An dieſem Seile zieht ſich der Sprenger mit ſeinem Gehülfen in einem Kahn bis über den Stein, befeſtigt den Kahn an das Seil, und viſitirt genau durch Peilſtangen die Größe vorzüglich die Höhe, Form und Lage des Steins, und wählt hienach die Länge des Bohrers und den Ort, wo er die Mine bohren will, um ſie recht in der Mitte des Steins central anzulegen, weil er ſich alsdann den beſten Erfolg und die Zertheilung in die mehrſten und kleinſten Stücke verſprechen darf. Nun nimmt er bei größter Tiefe und bei heftigem Strome den kleinen Kronenbohrer Figur 73., welcher einer der Tiefe des Waſſers angemeſſene Länge, und ſeine Breite a b zur Länge der Spitze b c haben muß. Bei a b iſt derſelbe einen Zoll breit und mit 4 Schneiden nach dem Durchſchnitt durch a b verſehen. Mit dieſem Bohrer wird mittelſt Hammerſchlägen etwa eine Tiefe von 2 Zoll gebohrt, Figur 74. bei a, und dann mit dem ſogenannten Stemmbohrer, Figur 75. A und B, fortgefahren. Dieſer hat die Geſtalt eines ſtumpfen Meiſſels oder Stemmeiſens, und muß gleichfalls bei ab, wie der Kronenbohrer Figur 73., einen Zoll breit ſeyn, damit er demſelben folge, letzterer muß auch noch etwas länger als die Tiefe des Waſſers über dem Stein, und die erforderliche Tiefe der Mine in demſelben ſeyn. Man thut daher wohl, wenn man bei häufig vorfallenden Sprengungen mehrere Bohrer von verſchiedener Länge anfertigen läßt; weil ſich überdieß oft ſo harte Steine finden, die 3 bis 4 Bohrer

Digitized by Google

ſtumpf machen. Mit dieſem Bohrer wird ſo lange fortgefahren, bis die Mine ihre erforderliche Tiefe hat.

Die Beſtimmung der Tiefe des Einbohrens iſt ſehr verſchieden; weil die Größe, vorzüglich aber die Art oder Maſſe des Steins dieſelbe ungefähr feſtſetzt, und anzurathen iſt, lieber einen Zoll tiefer, als zu wenig bohren zu laſſen. Nach gemachter Erfahrung iſt bei 5 bis 6 Fuß hohen Steinen $\frac{1}{3}$ der Höhe derſelben die beſte Tiefe zur Mine. Bei höhern Steinen kann man etwas weniger als $\frac{1}{3}$ nehmen, ſo daß bei mittelmäßigen Steinen 12 bis 15 Zoll, und bei den größten 24 bis 30 Zoll hinlänglich ſeyn werden.

Die Steine liegen aber nicht immer ſo in ihrer ganzen Größe auf dem Flußbette, ſondern noch ein beträchtliches in die Erde verſteckt. Wenn dies die Unterſuchungen verrathen, ſo muß wegen der Ungewißheit, wie groß der Stein iſt, immer etwas mehr geſchehen.

Sobald nun der Stein, Figur 74., in b gebohrt iſt, ſo wird mit dem ſogenannten Trichter- oder großen Kronenbohrer (der die Geſtalt Figur 76. hat, oben bei ab, 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, und dieſe doppelte Stärke zur Länge der Spitze bc und gleichfalls 4 Schneiden haben muß) der oberſte Theil des Lochs Figur 74. c trichterförmig erweitert, wobei der Sprenger wohl Acht haben muß, daß dieſe Erweiterung genau mit der Richtung der Mine geſchehe. Nun wird eine hölzerne Röhre, Figur 77., von dem Sprenger auf folgende Art verfertigt: er nimmt ein ganz trocknes, etwa 3 Zoll dickes Stammende einer Tanne, Weide, Eller oder noch beſſer von einer Rüſter, das rein von allen Aeſten, Riſſen oder Schwämmen ſeyn muß, bohrt daraus das Herz $1\frac{1}{2}$ Zoll weit aus, wodurch die Röhre vor dem Aufplatzen in der Sonnenhitze ſchon gewöhnlich geſichert wird, ſpitzet ſie nach Maaßgabe der trichterförmigen Erweiterung, wie Figur 77. zeigt, an, kerbt die Spitze etwas, wie die Figur zeigt, ein, und bewickelt ſie ganz dünne mit Hechelheede (der Abgang des Flachſes beim Hecheln deſſelben), und beſchmiert ſie mit einer Miſchung von Terpentinöl, Wachs und Talg, ſteckt dann den Bohrer in die Mine, und läßt an demſelben die Röhre auf den Stein hinunter um ſolche in die trichterförmige Erweiterung deſſelben ſo hineinzuſetzen, daß die Oeffnung der Röhre recht gerade mit der Richtung der Mine übereintreffe, worauf ſolche mit leiſen Hammerſchlägen feſt geklopft wird. Hierauf wird der Bohrer herausgezogen, ein Brettchen auf die Röhre gelegt, damit die Röhre unbeſchädigt und ſo ſtark mit dem Hammer in den Stein hineingetrieben werden kann, daß ſie ganz unbeweglich feſtſteht, und vom reißenden Strome nicht umgeriſſen werde. Es müſſen aber die weichen Holzfaſern in die Vertiefung des Trichters eingetrieben, Figur 74 d, und alle

Taf. VII. Fig. 75. Fig. 77.

Lücken durch die umgewickelte Heede ſo verſtopft werden, daß das Waſſer keinen Zugang findet. Nun wird um die Röhre, wo ſie im Stein ſteht, zur völligen Abhaltung des Waſſers die Fuge ff mit guten fetten Lehm verſchmiert (bei großen Tiefen und wenn die Fuge nicht abzulangen iſt, kann man dazu einen Taucher gebrauchen, der entweder Sprenger oder Zuſchläger zugleich iſt), und die Röhre und Mine alsdann auf folgende Art ausgetrocknet; ein dünner, mit Waſſerſchwamm be-
Taf. VII. wickelter Stock, Figur 78., wird wiederholt hineingeſteckt, voll Waſſer geſogen, wie-
Fig. 78. der herausgezogen und ausgedrückt, bis man nach einigen Wiederholungen keinen Tropfen Waſſer mehr herausziehen kann. Dann wird die Mine mit einem zweiten noch ganz trocknen mit Schwamm bewickelten Stocke ausgetrocknet. Von dem Bohren des Trichters ſammelt ſich gewöhnlich unten in der Mine etwas Steinmehl; dieſes muß dann mit einem kleinen an einer eiſernen Stange befeſtigten Löf-
Fig. 79. fel Figur 79. herausgehohlt werden. Das von dem Bohren der Mine entſtehende Steinmehl hebt ſich größtentheils mit dem Bohrer heraus.

Die nun völlig trockne Mine wird ungefähr auf ein Drittheil ihrer Tiefe
Fig. 80. mit gewöhnlichen der letzte Zoll aber mit feinem Pulver ausgeſchüttet. Dann die
u. 81. Zündnadel, Figur 80., die mit dem Ladeſtocke, Figur 81., wenigſtens an ihrem untern Ende von Kupfer ſeyn muß, weil die Unterlaſſung dieſer Vorſichtsregel oft die traurigſten Folgen hat (wovon weiter unten eine angeführt wird), etwa 2 Zoll tief in das Pulver geſteckt, mit ganz trocknem Lehm umgeben, vermittelſt des Ladeſtocks und ſtarker Hammerſchläge, feſt verpfropft, und hierauf mit etwas angefeuchtetem Lehm und Ziegelgrus ſo weit, als die Bohrung im Stein geht, und etwa noch einen Zoll darüber fortgefahren, die Zündnadel herausgezogen, und von oben herab die dadurch entſtandene Höhlung voll feines Pulver geſchüttet, ſo daß daſſelbe noch etwa ½ Zoll drüber auf dem Lehmpfropfen liegt. Damit man die Oeffnung beim Hineinſchütten des Pulvers beſſer treffe, ſo wird, bevor die Zundnadel herausgezogen iſt, längſt derſelben eine kleine Rinne von Schilfrohr oder ausgehohltem Hollunder geſchoben, um daran das Zündpulver hinunter zu gießen: Nun wird die Mine durch ein von oben herabgeworfenes Stückchen angezündeten Feuerſchwamm angeſteckt, doch ſo, daß derſelbe in eine am einem Stöckchen befindliche Klemme loſe befeſtiget, und ſo hineingeworfen wird. Die Sprenger, durch mehrere Verſuche dreiſt gemacht, gebrauchen dieſe Vorſicht nicht einmal, ſondern werfen öfter mit bloßen Händen den Schwamm hinein, und ziehen ſich nur einige Fuß zurück.

Dieſe Entzündungsart ſcheint ſehr gefährlich; indeſſen hat man ſich dabei vor weiter nichts in Acht zu nehmen, als daß einen die gerade in die Höhe ſpringende

Digitized by Google

und wieder herunter fallende Röhre nicht beſchädige. Vor dem Zerſprengen des Steins im Waſſer iſt man, ſelbſt über demſelben, wenn er nämlich über einen Fuß unter dem Waſſer liegt, in einem Kahne ganz ſicher; indem man unter mehr als tauſend Verſuchen kein Beiſpiel hat, daß ein Stück des Steins aus dem Waſſer geflogen wäre. Denn der Stein theilt ſich unter dem Waſſer in viel größere und regelmäßigere Theile, als auf dem Lande, wahrſcheinlich aus eben dem Grunde, weshalb ſich Glas unter dem Waſſer mit einer Scheere zerſchneiden läßt, anſtatt daß es über demſelben in viele Stücke zerſpringen würde.

Um aber, wenigſtens dem angehenden Sprenger, ſelbſt alle Furcht zu benehmen, gerade weil er wegen nicht gehöriger Dreiſtigkeit unglücklich werden könnte, Taf. VII. giebt es noch eine andere und ganz ſichere Entzündungsmethode, Figur 74. e. Fig. 74. Die Röhre wird mit Lehm und Ziegelgrus um die Zündnadel herum bis oben heran voll gepropft, die Zündnadel herausgezogen, und die dadurch entſtandene Oeffnung mit feinem Pulver dergeſtalt angefüllt, daß oben auf der Röhre noch etwas Pulver liege. Dann wird eine ſogenannte Zündruthe, Figur 74. g, (die aus einem 4 Zoll langen mit zerſchmolzenem Schwefel getränkten Stücke ſtarken Papier beſteht, die ſich der Sprenger auch ſelbſt macht) oben auf der Röhre mit Lehm angeklebt, ſo, daß das eine Ende derſelben über dem Pulver ſteht; und dann wird durch Schwamm die dem Winde entgegenſtehende Spitze der Zündruthe angezündet. Ehe nun die 4 Zoll lange Zündruthe abbrent, hat der Sprenger Zeit genug, ſich mit dem Seile ans Land und allenfalls noch hinter einen Baum zurückzuziehen. Der Sicherheit wegen würde letztere Methode immer den Vorzug verdienen, wenn nicht die Erfahrung alle Beſorgniſſe unnöthig machte, und noch überdies durch das Laden der Röhre bis oben herauf dieſelbe, wenn es nicht behutſam geſchieht, losgemacht wird, und bei tief liegenden Steinen die Zündröhre ſo viel Pulver faßt, daß die Röhre eher zerplatzt, ehe das Feuer bis zur Mine kommen kann, das eindringende Waſſer aber ſogleich daſſelbe auslöſcht und der Schuß darin ſtecken bleibt.

Gewöhnlich zerſpringt der Stein in 4 bis 5 Stücke, und wird dadurch ſo zertheilt, daß er mit Kettennetzen umgeben und ans Land gezogen werden kann. Sollten einige Stücke nicht zu überwältigen ſeyn, ſo werden dieſe noch einmal geſprengt.

In der Alle fanden ſich ſo große Steine, daß ſie fünf- bis ſechsmal geſprengt, und in 20 bis 30 Stücke getheilt werden mußten, um ſie mit der Winde zu zwingen.

Das Verfahren bei dem Bohren iſt ſchon ſo allgemein bekannt, und eben ſo

wie bei Steinen, die außer dem Waſſer liegen, weshalb es keiner weitern Beſchreibung bedarf.

In Anſehung der Koſten iſt anzumerken, daß der Steinſprenger gewöhnlich nach der Tiefe der Bohrung und zwar für einen Zoll und Schärfung der Bohrer u. ſ. w., jedoch ohne Pulver, einen Groſchen bezahlt erhält. Am Alle Fluß, wo aber die Steine oft weit auseinander lagen und mit einem Kahne geſucht werden mußten, erhielt der Steinſprenger für jeden Stein durch die Bank 1 Thaler, und mußte ihn dafür in ſo kleinen Stücken ſpalten, daß ſie überwältigt werden konnten.

Dieſe Beſchreibung iſt aus dem 2ten Theile des Jahrgangs 1798 der Sammlungen nützlicher Aufſätze die Baukunſt betreffend entnommen, und vom Herrn Deichinſpector (jetzigen Regierungsrath und Baudirektor) Cochius, als ſein zum Theil eignes in Ausübung gebrachtes Verfahren bei Schiffbarmachung des Alleſtroms in Oſtpreußen, geliefert worden. Herr Cochius hat dieſer Beſchreibung noch eine nützliche Bemerkung hinzugefügt:

Folgender bei dieſem Geſchäfte ſich ereignete traurige Vorfall dient zum Beweiſe, daß Zündnadel und Ladeſtock unten kupferne Spitzen haben müſſen. Um einige Männer von Stande, die mich bei dieſem Geſchäfte mit ihrem Beſuche beehrten, von der leichten Ausführung dieſer Sprengungsmethode zu überzeugen, wurden 2 Steine, die nicht weit von einander lagen, gebohrt, geladen, und der erſte mit dem beſten Erfolge geſprengt; bei dem zweiten aber, deſſen Zündpulver durch einen feinen Riß in der Röhre angefeuchtet ſeyn mußte, brannte die Zündröhre aus, ohne die Mine anzuzünden. Der Sprenger, ein junger feuriger Mann, fuhr raſch auf den Stein, ſtellt ſich auf ihn, ſtößt die Zündnadel in die ausgebrannte Röhre wieder hinein, um ſie wieder zu öfnen und von neuem mit Pulver zu füllen, und bedient ſich dabei des Hammers, um ſie bis auf die Mine zu treiben. Die Nadel geht aber zu tief und bis zum Boden des Steins, biegt ſich um und bildet einen Haken, der beim Herausziehen an die Seiten des Steins kratzt, dadurch Feuer giebt, die Mine entzündet, den Stein unter den Füßen des Sprengers zerſprengt und die Röhre oben herabwirft, die dem Sprenger den linken Arm zerſplittert, eine Kontuſion am Kopfe giebt, und ihn an 10 Schritt vom Stein ab ins Waſſer wirft, wo er halb todt mit zerſchmettertem Arme wieder herausgezogen wurde. Ungeachtet mir ſchon vorher die Vorſicht mit Ladeſtöcken und Zündnadeln mit kupfernen Spitzen bekannt war, ſo hinderte mich an Verfertigung derſelben bis dahin theils die Dreiſtigkeit einiger Sprenger, welche vorgaben, zehn und mehrere Jahre mit eiſernen Inſtrumenten gearbeitet zu haben, ohne damit zu verunglücken, und theils, daß es in den kleinen Städten jener Gegend keine Kupferſchmiede giebt, und alſo die Anſtalten dazu ſehr weitläuftig werden mußten.

Ueber das Steinſprengen in größern und ſelbſt reißenden Gewäſſern, ſ. m. die Nachrichten von den im Jahre 1778, 1779, 1780 und 1781 in dem Strudel der Donau zur Sicherheit der Schiffarth vorgenommenen Arbeiten durch die Kaiſerl. Navigations Direkzion an der Donau. Wien, 1781. fol.

Thunberg (m. ſ. das bereits angeführte Werk von Fellers) brachte es bei Karlskrona dahin, daß er Steine 30 Fuß unter dem Waſſer ſprengte. Er brauchte dabei eine von Holz als ein Faß verbundene Röhre, welche unten mit einem ſtarken Glaſe verſehen war; vermittelſt einer Beſchwerung von Blei wurde die Röhre hinabgeſenkt, und man ſahe die Steine durch ſelbige, wie auch die Beſchaffenheit des Grundes. Weil indeſſen das Sprengen der Steine in einer ſolchen großen Tiefe wohl nur ſelten vorkommen dürfte, ſo wird die Beſchreibung der dazu erforderlichen

Digitized by Google

Vorrichtung hier übergangen, auf die angeführten Schriften, und auf Schemerls Abhandlung über die Schiffbarmachung der Ströme, Wien, 1785. S. 175. u. f. verwieſen, jedoch ſind in letzterem ſowohl die Beſchreibung, als auch die Kupfer ziemlich undeutlich.

§. 44.

Es können aber auch 10 bis 12 Fuß tief im Grunde liegende große Feldſteine mit Zangen und Winden herausgehoben werden.

Die bei einigen hieſigen Häfen und bei der Reinigung der Oder, Warthe, Netze und andrer Ströme mit Nutzen zu dieſem Endzweck gebrauchte, Figur 82. Taf. VIII. Fig. 82. vorgeſtellte ſogenannte Teufelsklaue hat folgende Einrichtung:

Die Maſchine ſtehet auf einem Figur 83.ª 83.ᵇ und 83.ᶜ verkleinert gezeichneten Prahm, oder auf einem andern dazu eingerichteten Fahrzeuge. Fig. 83. a b c

Außer der Teufelsklaue ſind noch einige Werkzeuge nöthig um die auszuhebenden Steine in eine ſolche Lage zu bringen, daß ſie von der Klaue gefaßt werden können.

Figur 84.ª und 85ᶜ iſt der an einer Stange befeſtigte ſogenannte Grimphaken, und Figur 85.ª der Grundriß, Figur 84.ᵇ die Seitenanſicht, Figur 85,ᵇ aber die Vorſtellung der ebenfalls an einem hölzernen Stiel befeſtigten Grundſchippe. Fig. 84. a b Fig. 85. a b c

Nachdem nun der auszuhebende Stein mit dem Grimphacken etwas gehoben und der Sand mit der Grundſchippe um den Stein herum, ſo viel als möglich weggeſchafft worden, wird das Seil a der Teufelsklaue Figur 82. angezogen, wodurch ſich die Zange oder Klaue auseinander giebt, worauf man ſie durch Umdrehung der Winde und Abwickelung des Taues b im Waſſer unter und gegen den Stein herabläßt, wobei die kleinen Stricke c, c mit zur Lenkung der Zange dienen. Das Tau b muß bei dieſer Arbeit immer loſe bleiben, damit ſich die Zange nicht zuſchließt. Sobald man nun merkt, daß die Zange den Stein gehörig gefaßt hat, wird die Winde herumgedreht, das Tau b angezogen und die Zange nebſt dem Stein in die Höhe gehoben. Das Seil a wirkt dabei nicht mit, ſondern wird loſe gehalten, weil ſich ſonſt die Zange weiter öfnen würde. Wenn nun der Stein 2 bis 3 Zoll über die Schwelle der Zange aufgehoben iſt, ſo wird ein Tau um die Zange und den Stein geſchlagen, und beides dadurch auf den Prahm gezogen. Alsdann wird das Tau b losgelaſſen, und die Zange hängt nunmehr an dem Seile a und öffnet ſich dadurch wieder. Fig. 82.

Figur 86.ª und 86.ᵇ ſtellt die Zange nach ihren richtigen Abmeſſungen vor. Fig. 86. a b

Die vordere Schwelle, Figur 82., iſt 16 Fuß lang, die Höhe des mittleren Ständers beträgt 21 Fuß, das Krahnſtück iſt 6 Fuß lang, und die Hinter-

Digitized by Google

ſchwelle hat eine Länge von 18 Fuß; die untere ſchräge Strebe iſt 7 und die obere 18 Fuß lang.

Die Koſten für eine ſolche Maſchine betragen:

	Rthlr.	Gr.	Pf.	Rthlr.	Gr.	Pf.
An Holz.						
Für Kiehnen Holz zum Gerüſte, Birken zu Windeſpeichen, Scheerbäume und Hakenſtangen, ohngefähr	—	—	—	20	—	—
An Zimmerarbeit.						
Für Verbindung der ganzen Maſchine ſammt der ſtehenden Welle	—	—	—	18	—	—
Für 3 Flaſchen nebſt 5 Scheiben von Pockholz	—	—	—	15	—	—
Für eine metallne Scheibe mit Buchſe, 76 Pfund a 13 Gr.	—	—	—	42	—	—
An Schmiedearbeit.						
Für die Klauen, welche 13 Centner und 26 Pfund wiegen, à 3 Gr.	183	—	—			
1 Band mit Kramme und Nägel, 30 Pfund, à 3 Gr.	3	18	—			
1 Bolzen nebſt 2 Scheiben, 7 Pfund, à 3 Gr.	—	21	—			
1 Band am Kloben mit einer Oehſe und Wirbel, 10½ Pfund, à 3 Gr.	1	7	6			
2 ſogenannte Bootshacken, à 12 Gr. . .	1	—	—			
An kleiner Schmiedearbeit und Nägeln .	3	—	—			
				192	22	6
An Seilerarbeit.						
2 ſtarke Taue von 140 Pfund, à 6 Gr.	35	—	—			
Für kleine Stricke und Tauwerk . .	3	—	—			
				38	—	—
Summa	—	—	—	325	22	6

die Koſten für einen Prahm oder ſonſtiges Gefäß ungerechnet.

Die bei einer ſolchen Maſchine erforderlichen Arbeiter, nebſt den vorfallenden Unterhaltungen der Maſchine, können täglich auf 7 Rthlr. gerechnet werden.

Die eigentlichen Handgriffe bei dem Gebrauche dieſer Maſchine laſſen ſich nicht füglich genau beſchreiben; ſie ergeben ſich indeſſen bei der Arbeit ſelbſt am beſten; nur iſt hier anzumerken, daß das Hintertheil des Gerüſtes ſehr wohl befeſtiget, der Prahm hinterwärts vor Anker gelegt und mit Steinen und Sand hinreichend beſchwert werden muß. Bei auszuhebenden ſehr ſchweren Steinen iſt es ſogar erforderlich, andere mit Steinen oder Sand belaſtete Gefäße mit dem Prahm durch Bäume, welche quer über den Gefäßen befeſtiget werden, zu verbinden.

Digitized by Google

Bei Aushebung der geſprengten Felſenſtücke aus der Donau (m. ſ. die vorbenannten Nachrichten von dieſer Arbeit) wurde eben eine ſolche Zange, dort Dreiſzange genannt, gebraucht. Sie war mit ihrem Tauwerke zwiſchen zwei Maſchinenſchiffen an einem, auf beiden Schiffen ruhenden Gerüſt, befindlichen Haspel angebracht, vermittelſt welcher die Zange hinuntergelaſſen und wenn ſie das Felſenſtück gefaßt hatte, wieder hinauf gezogen wurde.

Es wird hiebei bemerkt, daß zur Auswindung der geſprengten Felſenſtücke oder der Steine, von allen Hebezeugen dergleichen einfache, die beſten Dienſte leiſten, und daß die Handhabung ebenfalls ſehr einfach iſt

In dem oftgenannten Werke des Herrn Fellers iſt eine ähnliche bei dem Hafenbau zu Karlskrona gebrauchte Zange vorgeſtellt, um Steine damit aus dem Waſſer zu heben, ingleichen die hier Figur 87. vorgeſtellte Methode beſchrieben, um noch größere Steine, welche mit einer Zange nicht gefaßt werden konnten, aus dem Waſſer zu ſchaffen. Taf. IX. Fig. 87.

„A iſt der Durchſchnitt des auszuhebenden Steins; B die Welle, über welche die Taue gehen; „C, F zwei Scheiben (poulies); D die Winde (cabestan), E, E an der Rolle C befeſtigte Stricke; „G ein Strick, womit die Rolle F befeſtigt iſt; H ein Prahm (radeau); I, I Balken, welche das „Fahrzeug K (le bateau plat) und den Prahm mit einander verbinden; b, c zwei eiſerne Keile, „welche zuſammen geſetzt einen Zilinder bilden; d eine eiſerne, an den einen eiſernen Keil angeſchmiedete Stange.

„Dieſe Maſchine wurde folgendermaßen gebraucht: Man machte mit einem Steinbohrer (ciseau „de mineur) ein 9 Zoll tiefes Loch in dem Stein A, in welches man die beiden eiſernen Keile b „und c ſteckte, die zuſammengeſtellt einen Zilinder ausmachten, der das Loch ausfüllte; an den „Keil b, deſſen dickeres Ende unten befindlich iſt, befeſtigte man vermittelſt eines eiſernen Ringes das Tau E, welches über die Scheibe B gehet und an der Scheibe C befeſtiget iſt, von welcher ein anderes Tau um die Welle D herumgehet, welches zuſammen die Verrichtung einer „gewöhnlichen Erdwinde ausmacht, wovon die zweite Scheibe F am Stricke G befeſtigt iſt. An „dem andern zilinderförmigen Keil c, deſſen Spitze nach unten zugekehrt iſt, befindet ſich eine „eiſerne Stange d, deren oberer Theil etwas über die Waſſerfläche reichet; die beiden Keile „werden mit ſtarken Bindfaden zuſammen gebunden, und die eiſerne Stange dient dazu, um ſie „in das Loch einzuſetzen. Einige Schläge mit einem großen Hammer auf die eiſerne Stange befeſtigen beide Keile äußerſt ſcharf gegeneinander, denn das Tau E, welches am Keil b ſitzt, „kann den Keil c nicht aufheben, und der Keil b kann nicht in einer vertikalen Richtung auf „den Keil c wirken, weil ſie beide an ihren Seiten eine ſehr geneigte Fläche haben, und faſt „die ganze Kraft der Keile gegen die Seiten des Lochs, folglich gegen den Stein gerichtet iſt; „die Keile halten ſo feſt, daß der Stein mit Hülfe der Winde D aufgehoben werden kann. Die „Methode mit dergleichen Keilen, iſt auch bei dem Sprengen der Felſen mit Pulver im Waſſer, „ſowohl bei Karlskrona als bei der Reinigung der Donau, gebraucht worden.

Um Kleinigkeiten, welche in das Waſſer gefallen ſind, als Spaten, Aexte u. d. gl. aus dem Waſſer zu ziehen, iſt es nothwendig, daß ſich auf jeder Bauſtelle eine Grundzange befindet. Wird dieſe ins Waſſer gehalten, ſo nimmt ſie die Figur 88. abgebildete Lage an, indem ſolche durch das Uebergewicht bei a geöffnet bleibt. Hat man den verſenkten Körper zwiſchen der Zange, ſo wird die Schnur b angezogen, die Zange geſchloſſen und der eingeklemmte Körper nebſt der Zange in die Höhe gezogen. Figur 89. iſt eine Abbildung von der einen Hälfte der Grundzange. Fig. 88. Fig. 89.

§. 45.

Alte im Grunde ſteckende Pfähle, welche bei einer Bauunternehmung oder

Digitized by Google

ſonſt hinderlich ſind, können auf verſchiedene Art ausgezogen werden, nachdem man eine oder die andere mechaniſche Vorrichtung dabei anwendet. Im Allgemeinen iſt zu bemerken, daß man beim Aufwinden der Pfähle ſolche fortwährend erſchüttern muß, welches entweder dadurch geſchehen kann, daß ein Arbeiter mit dem Kopfe einer Axt gegen den Pfahl ſchlägt, oder wenn das nicht zureichen ſollte, daß man nach Art der vormaligen Mauerbrecher einen Balken in ſeinem Schwerpunkte an einen Rüſtbock mittelſt eines Stricks frei aufhängt, ſodann den Balken zurück zieht und mit Heftigkeit gegen den auszuziehenden Pfahl ſtößt. Alte Spundpfähle ſitzen beſonders feſt in einander, ſo daß ſie ſelten ohne dieſes Hülfsmittel ausgezogen werden können. Vor dem Ausziehen wird der Erdboden um die Pfähle herum, ſo weit es angehet, ausgegraben, und wenn dieſes vom Waſſer verhindert wird, ſo muß der Boden um den Pfahl mittelſt der Grundſchippe. Figur 85. a, b, ſo viel wie möglich aufgelockert werden.

Taf. IX. Fig. 85. a, b.

Das Ausziehen der Pfähle auf dem Lande iſt dem auf dem Waſſer ganz gleich, außer daß man auf dem Waſſer ſehr vorſichtig in Abſicht des Gerüſtes ſeyn muß, auch in den meiſten Fällen zwei durch Querbalken wohl mit einander verbundene Prahme nöthig hat, um zwiſchen denſelben den Pfahl auszuziehen. Auch iſt man oft genöthigt, wenn die Pfähle ſehr feſt im Waſſer ſtecken, größere Prahme zu nehmen, damit ſolche nicht unterſinken.

Eine einfache und wirkſame Maſchine iſt die Figur 90. von der Seite, Figur 91. von vorne und Figur 92. im Grundriſſe abgebildete Hebelmaſchine, bei welcher der Pfahl a mittelſt einer Kette am Ende des Hebels bei b befeſtiget wird. Der Hebel oder Wuchtbaum ruhet auf der Unterlage c, und wenn die Mannſchaft das Ende d des Hebels herunter gezogen hat, ſo wird derſelbe mittelſt der Winde e und dem Seile ff welches über die Rolle g gehet, wieder aufgewunden, die Kette bei b verkürzt, und das Herunterziehen des Hebels bei d wieder wie vorhin bewirkt. Auf dieſe Art, wird unter beſtändiger Erſchütterung des Pfahls während des Aufziehens fortgefahren bis derſelbe endlich loſe wird, wobei jedoch zu bemerken iſt, daß allemal beim Herunterziehen des Hebels, das Seil ff nicht angeſpannt ſeyn darf. Die übrige Einrichtung dieſer Maſchine nebſt dem Gerüſte ergiebt ſich aus der Zeichnung.

Taf. X. Fig. 90. 91. u. 92.

Eine in ihren weſentlichen Theilen mit der oben angegebenen ähnlichen Maſchine zum Ausziehen der Pfähle iſt in *Belidors* Archit. Hydraul. 2. Theil 1. Buch 6. Kapitel beſchrieben.

Um von dem Effekte der oben beſchriebenen Maſchine zu urtheilen, ſei das Gewicht des Balkens bd = 800 Pfund, der Abſtand ſeines Schwerpunkts vom Unterſtützungspunkte c = 12 Fuß, cd = 28 und bc = 2 Fuß. Rechnet man nun mit Beiſeiteſetzung der Reibung die Kraft eines Menſchen 80 Pfund, weil derſelbe hier beinahe mit ſeinem ganzen Gewichte wirken kann, und ſetzt

die Gewalt mit welcher der Pfahl von einem Menſchen aufwärts gezogen wird = Q, ſo iſt wegen Gleichheit der Momente

$$2\,Q = 28 \,.\, 80 + 12 \,.\, 800, \text{ alſo}$$
$$Q = 5920 \text{ Pfund.}$$

Drei Mann würden eine Gewalt von 8160 Pfund bewirken, und weil es leicht iſt, mehrere Mannſchaft bei dieſer Maſchine zum Ziehen anzuſtellen, ſo könnte man durch 6 Mann eine Gewalt von 11520 Pfund bewirken.

§. 46.

Der doppelte Haspel läßt ſich ebenfalls mit vielem Vortheil nach der Figur 93. im Durchſchnitt, Figur 94. im Grundriſſe und Figur 95. in der Vorderanſicht abgebildeten Einrichtung zum Ausziehen der Pfähle anwenden, und es iſt bei dem Gebrauche deſſelben nichts weiter zu bemerken, als daß die Mannſchaft, welche mittelſt des Hebels a die Welle b umdreht, und dadurch die Umdrehung des Hebelarms cd bewirkt, in dem Falle, wenn c auf die Welle b fällt, einen andern Hebelsarm in die Welle d ſetzt, denſelben mittelſt eines Seil cb wie vorher befeſtiget, den herunter gekommenen Hebelsarm wegnimmt und die Arbeit auf dieſe Weiſe fortſetzt. Taf. X. Fig. 93. 94. u. 95.

Die bedeutende Wirkung dieſer Maſchine läßt ſich mit Beiſeiteſetzung der Reibung durch folgende Rechnung überſehen. Die Länge des Hebels ab, ſo weit die Mannſchaft wirkt, ſei 4 Fuß, der Halbmeſſer der Welle b = ⅓ Fuß, der Hebel cd, ſo weit ſolcher wegen der ſchiefen Richtung des Seils im Durchſchnitt in Rechnung gebracht werden kann = 9 Fuß, die Gewalt, welche ein Menſch am Hebel bei a anwendet 50 Pfund, und die Kraft, mit welcher der Pfahl durch die Einwirkung eines Menſchen aufwärts gezogen wird = Q, ſo entſtehet durch die Umdrehung des Hebels auf den Punkt c ein Druck

$$\frac{4 \,.\, 50}{\frac{1}{3}} = 600 \text{ Pfund}$$

und wenn man das Gewicht des Hebels cd wegen unterlaſſener Berechnung der Reibung nicht in Rechnung bringt, den Halbmeſſer d = ½ Fuß ſetzt, ſo iſt wegen Gleichheit der Momente

$$\tfrac{1}{2}\,Q = 9 \,.\, 600 \text{ oder}$$
$$Q = 10800 \text{ Pfund.}$$

Zwei Mann würden eine Gewalt von 21600 Pfund gegen den Pfahl ausüben, wodurch die große Wirkſamkeit dieſer Maſchine in Vergleichung mit der im vorigen §. beſchriebenen einleuchtend wird.

Perronet in ſeiner Description des ponts etc. hat eben dieſe Maſchine abgebildet.

§. 47.

Sollen Pfähle aus dem Waſſer gezogen werden, ſo gereicht es zum großen Vortheile, wenn man die Zurüſtung zum Ausziehen der Pfähle nicht auf Prahme ſetzen darf, ſondern in der Nähe feſte Unterſtützungen im Waſſer findet, weil man

Digitized by Google

ſich alsdann ähnlicher Vorrichtungen, wie Figur 96., bedienen kann. Auch hat man in dergleichen Fällen ſehr oft dadurch den Pfahl ausgezogen, daß, anſtatt der Leute, welche am entgegengeſetzen Ende des Hebelarms (Figur 96.) ziehen, eine Ramme neben dieſem Hebel aufgeſtellt worden, ſo daß der Rammkloß, wenn er von einer beträchtlichen Höhe herunter fiel, den Hebelarm treffen mußte. Kann
Taf X. man aber keine feſte Unterſtützung im Waſſer erhalten, ſo muß, wie Figur 97.,
Fig. 97. auf zwei mit einander verbundenen Prahmen, eine Bettung gemacht, die Oefnung der Bettung über den Pfahl gebracht und die Prahme ſelbſt gut vor Anker gelegt werden. Auf dieſe Bettung wird die Maſchine zum Auswinden des Pfahls
Fig. 97. nebſt der Mannſchaft geſtellt, und man kann dabei die Figur 97. und 98. abge-
Fig. 98. bildete Vorrichtung mittelſt eines gewöhnlichen Haspels, welche oft mit Nutzen angewandt iſt, empfehlen.

Stecken die Pfähle nicht zu feſt in dem Grunde, ſo iſt gewöhnlich ein ſtarkes Tau hinreichend, wenn ſolches um den Pfahlkopf geſchlungen, und durch einige recht ſtarke Nägel befeſtigt wird. Zuweilen ſind aber die Taue nicht ſtark genug, auch werden ſie, wenn viele Pfähle auszuziehen ſind, zu ſehr abgenutzt, in welchem Falle man ſich lieber einer tüchtigen Kette zum Auswinden des Pfahls bedient.

Die im vorigen §. beſchriebene Maſchine mit doppelten Haspeln kann ebenfalls auf Prahme geſetzt werden

Belidor beſchreibt a. a. O. §. 209. eine Maſchine, um mittelſt einer Schraube Pfähle auszuziehen, mit der Bemerkung, daß man ſich derſelben bei Dünkirchen bedient habe. Eine Abbildung dieſer Maſchine, wie ſolche auf dem Waſſer gebraucht werden kann, nebſt dem Detail der
Fig. 99. Schraube findet ſich auf der 10ten Tafel Figur 99 und 100.
Fig. 100. Noch iſt zu bemerken, daß man auch ſchon bei einem ſtarken Winter Pfähle auf dem Eiſe ausgezogen hat, wobei aber auf eine ausgebreitete, gut zuſammenhängende Bettung Rückſicht genommen werden muß.

§. 48.

Das Abſchneiden der Pfähle unter dem Waſſer, welches ſowohl bei alten als neuen Pfählen öfters nöthig iſt, erfordert, wenn die Pfähle in beträchtlicher Tiefe unter dem Waſſerſpiegel abgeſchnitten werden ſollen, ganz eigene Vorrichtungen, ſo wie es auch leicht einzuſehen iſt, daß wenn ein Pfahl nur etwa einen Fuß tief unter dem Waſſerſpiegel abzuſchneiden iſt, dies ſehr wohl mittelſt einer großen Handſäge, bei welcher das Sägeblatt ſchräg geſtellt wird, durch zwei Mann welchen man hiezu ein ſchickliches Gerüſt verfertiget, bewerkſtelliget werden kann.

Sollen Pfähle in einer größern Tiefe, von etwa 4 bis 6 Fuß abgeſchnitten

Digitized by Google

werden ſo kann man ſich hiezu derjenigen Vorrichtung bedienen, welche ſchon bei dem Abſchneiden der Pfähle auf dem Netz-Fluß in Weſtpreußen angewandt worden. Figur 101. ſtellt den Grundriß, Figur 102. die Seitenanſicht und Figur 103. die einzelnen Theile der ganzen Einrichtung vor. An einer Langſchwelle a b welche auf Queerſchwellen c, c befeſtiget iſt, ſind zwei Arme d e, d e angebracht; über die Rollen e, e dieſer Arme und über die Rollen f, f, in der Langſchwelle gehen Seile welche an der Säge g g befeſtiget ſind, ſo daß man durch wechſelſeitige Anziehung dieſer Seile die Säge bewegen kann. Damit aber die Säge beim Hin- und Herziehen nicht ſchlottert und zugleich gegen den Pfahl gedrückt werden kann, ſo iſt noch ein Arm h i angebracht, in deſſen Einſchnitt bei i die Säge läuft, wobei überdies zur Vermeidung der Reibung vom Rücken der Säge, eine kleine metallne Rolle eingeſetzt werden kann. Taf. XI. Fig. 101. 102. u. 103.

Sobald die Säge mit der ganzen Vorrichtung in die gehörige Tiefe vor den abzuſchneidenden Pfahl gebracht iſt, ſo werden an jedes Ende der Stricke bei a und b zwei Arbeiter geſtellt, welche durch wechſelſeitiges Ziehen der Stricke die Säge in Bewegung ſetzen. Während dieſes Schneidens müſſen ein oder zwei andere Arbeiter mittelſt einer Zimmermannsaxt oder ſonſtigen Inſtruments die Langſchwelle ſanft gegen den Pfahl ſchieben, damit die Säge fortwährend das Holz des Pfahls faſſen kann.

Wenn 4 Mann an den Leinen arbeiten, ſo können ſolche in 20 Minuten einen 12 Zoll dicken Pfahl abſchneiden.

§. 49.

Eine andere Einrichtung zum Abſägen der Pfähle unter dem Waſſer, in einer noch etwas größern Tiefe als bei der vorher beſchriebenen, iſt Figur 104. von vorne, Figur 105 von der Seite und Figur 106. von oben anzuſehen abgebildet. Das Schwellwerk a a, b b, c c dieſer Maſchine wird entweder auf der Bettung zweier Prahme oder wie es hier angenommen iſt, an den Holmen d, d feſt ſtehender Pfähle befeſtiget. Durch die Schwelle c, c geht das Sägegatter e e e e welches mittelſt der Vorſtecker bei f, f hoch oder niedrig geſtellt werden kann. Bei g, g ſind an den Leinen, welche über die Rollen e, e, e, e gehen, Knebel befeſtiget, um durch das wechſelſeitige Herunterziehen der Knebel, die Säge h h in Bewegung zu ſetzen. Damit das Sägegatter dem Pfahl allmählig näher gebracht werden kann, iſt die Schwelle c c auf den Querſchwellen b, b beweglich und kann mittelſt des Haspels k k durch die Stricke k l, k l angezogen werden. Die übrige Einrich- Fig. 104 105. u. 106.

Digitized by Google

tung dieſer Maſchine ergiebt ſich aus den Zeichnungen, ſo daß ihre Zuſammenſetzung und Anwendung keiner weitern Erläuterung bedarf.

§. 50.

Es iſt ſelten erforderlich Pfähle in einer ſo großen Tiefe, bei welcher die vorhin beſchriebenen Maſchinen nicht Anwendung finden ſollten, abzuſchneiden. Wäre dies aber dennoch der Fall, ſo kann diejenige Grundſäge angewandt werden, welche in Londen bei der Weſtmünſter-Brücke im Gebrauch geweſen und von dem Zimmermann Etheridge erfunden iſt. Die Abbildung dieſer Maſchine befindet ſich
Taf. XII. Fig. 107. und 108. auf der 12ten Tafel Figur 107. und 108. und weil ſie außer den Seilen und den beiden Walzen h, h ganz aus Metall beſtehet, ſo wird ſie in Vergleichung mit den §. 48. und 49. beſchriebenen, ziemlich koſtbar ausfallen. Zur Erläuterung der Einrichtung und des Gebrauchs dieſer Grundſäge, dient folgendes: a, a iſt die Säge mit dem Gatter, welches nebſt deſſen 4 Armen nach horizontaler Richtung mittelſt der Seile i, i woran Leute ziehen, in Bewegung geſetzt wird und wo bei b, b zur Verminderung der Reibung von den Armen, 4 meſſingene Rollen angebracht ſind. Die beiden Sägewagen c, c bewegen ſich auf 4 meſſingenen vertikalen Rollen die am Umfang eine Vertiefung haben, um ein Seil darin aufzunehmen, welches bei e, e befeſtiget iſt, um den Wagen und deſſen Rollen bei d, d und von da über die meſſingenen Rollen f, f und g, g nach dem Gewichte n geht, welches zum Andrücken des Sägegatters gegen den Pfahl k dient. Mittelſt der Bügel l, l und des Hebels m wird die ganze Maſchine an dem abzuſchneidenden Pfahl befeſtiget.

Nach der vom Erfinder gebenen Nachricht, ſoll die Zeit zum Zerſchneiden eines 10 Fuß tief im Waſſer ſtehenden 14 bis 16 engliſche Zoll ſtarken Pfahls nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Minute betragen, welches allerdings eine ſehr geringe Zeit wäre.

Eine Abbildung und Beſchreibung dieſer Grundſäge findet man auf einem in Londen herausgekommenen großen Kupferabdruck unter dem Titel:

A Perspective View of the Engine, made use of for Saving off under Water, the piles which help'd to support the Centers, for turning the Arches of Westminster Bridge. Most humbly Inscrib'd to the Right Hon. etc. The Commissioners for Building the said Bridge, by the Inventor Wilm. *Etheridge*, Carpenter,

Auch findet man in nachſtehender Schrift: Anfang von einer neuen Methode unter Waſſer zu bauen ohne Fangdämme ꝛc. eine von der K. Preuß. Akademie der Wiſſenſch. geprüfte und völlig genehmigte Erfindung von C. F. Richter. Berlin, 1765 eine Beſchreibung einer Grundſäge, die aber wegen ihres unſichern Gebrauches und wegen mehrere Mängel eben ſo wenig als die von *Belidor* in ſeiner Archit. Hydraul. 2. Theil. 4. Buch 12 Kap. §. 1183. beſchriebene, Anwendung finden wird.

Digitized by Google

In den Mémoires sur les objets les plus importans de l'Architecture par *Patte*, a Paris 1769. findet man Seite 256. die Beſchreibung nebſt Abbildung einer Grundſäge, welche aber wegen ihrer ſehr zuſammengeſetzten und gekünſtelten Einrichtung nicht wohl zu empfehlen iſt.

Eine ſehr umſtändliche Beſchreibung mit ſehr vollſtändigen Abbildungen von einer mit Erfolg gebrauchten Grundſäge, findet man in de *Cessart* Description des travaux etc. T. I. p. 72. etc. Nur iſt zu bedauern daß ſolche ſehr zuſammengeſezt und ſehr koſtbar iſt. Auch in Herrn Kriegsrath Schulz ſchätzbaren Beiträgen zur hydrauliſchen Architektur S. 32. u. f. findet man hieher gehörige Nachrichten und Abbildungen.

§. 51.

Sehr oft iſt es nothwendig, daß der Grund unter dem Waſſer nicht nur geebnet, ſondern auch wohl Sand und Moder herausgeſchafft werden muß. Bei geringen Tiefen bedient man ſich hiezu der Handbagger nach den Abbildungen Figur 109 a,b,c; iſt hingegen die Tiefe beträchtlich und beſonders wenn eine anſehnliche Quantität Erde ausgehoben werden ſoll, ſo erfordert dies Baggermaſchinen welche in dem Abſchnitte vom Hafenbaue umſtändlich beſchrieben werden. Taf. XII. Fig. 109.

Vierter Abſchnitt.

Von den Fangdämmen.

§. 52.

Die Waſſerbaue ſind nur ſelten unter ſolchen Umſtänden auszuführen, daß es nicht einer Zurückhaltung oder Abdämmung des gegen die Bauſtelle ſtehenden Waſſers bedürfte, indem die Fälle ſich nicht oft ereignen, daß der Bau einer Arche oder einer Schleuſe in einem erſt auszugrabenden Kanal oder in einem Durchſtich auszuführen iſt, wo die Erde, welche vor und hinter dem Baue ſtehen bleibt, als Fangdamm dienen und das Waſſer von der Bauſtelle zurück halten, oder wo man ſich durch gänzliche Ableitung des Waſſers nach einer andern Gegend, eine trockne Bauſtelle verſchaffen könnte.

Es müſſen daher in den mehrſten Fällen Fangdämme (batardeaux) (bei einigen Schriftſtellern Krippen, Verpfählungen, Klopf- oder Kluftdämme) angelegt werden, um das höher als der Grund der Bauſtelle ſtehende Waſſer während des Baues abzuhalten.

Der Bau dieſer Werke erfordert die größte Vorſicht des Baumeiſters, damit

Digitized by Google

ſolche nicht nur den Durchfluß des Waſſers verhindern, ſondern auch dem Druck des hohen Waſſers, der Gewalt der Wellen, dem Stoß des bewegten Waſſers in Flüſſen und andern Zufallen wiederſtehen können, weil ohne dieſe Bedingungen keine ſolide Ausführung des bezweckten Baues zu erwarten iſt. Soll der Bau mehrere Jahre dauern, ſo iſt auch auf das große Frühlings- und Winterwaſſer Rückſicht zu nehmen, ſo fern man nicht die Baugrube während dieſer Zeit der Ueberſchwemmung ausſetzen will.

Die Fangdämme werden, als bloße Hülfsbaue betrachtet, öfters nicht mit der gehörigen Vorſicht angelegt, oder nicht hinreichende Koſten ſowohl zu dieſer Abſicht als zu ihrer Erhaltung während eines Baues in den Anſchlägen ausgeſetzt; weil aber der Durchbruch eines nicht ſolide genug angelegten Fangdammes von ſehr nachtheiligen Folgen iſt, ſo erfordert dieſer Gegenſtand alle Aufmerkſamkeit, und man darf es nie verſäumen auf die größte Höhe, welche das Waſſer während der Bauzeit wahrſcheinlich erreichen kann, Rückſicht zu nehmen, ob man gleich den Bau ſelbſt beim kleinſten Waſſer auszuführen ſucht.

Eben ſo nothwendig iſt es beim Einreißen der Fangdämme mit möglicher Vorſicht zu verfahren, weil bei einem hohen Waſſerſtande vor dem Fangdamm, wenn das hinter demſelben aufzuführende Gebäude beendet iſt, leicht durch ein zu plötzliches Zulaſſen des Waſſers eine Unterſpülung dieſes Gebäudes entſtehen könnte, daher es rathſam iſt, das äußere Waſſer nur allmählig hinter dem Fangdamm eintreten zu laſſen.

§. 53.

Wenn das Waſſer nur etwa 3 bis 4 Fuß hoch vor einem Fangdamme ſteht, Taf. XIII. Fig. 110. ſo iſt's hinreichend, nach Figur 110. A, eine Reihe Pfähle, etwa 4 bis 5 Fuß aus einander, einzurammen, einen Holm darauf aufzuzapfen, und dagegen Bretter, die ſich, wie aus dem Grundriſſe, Figur 110 B, zu erſehen iſt, überdecken, in einer ſchrägen Richtung zu ſtellen, und ſelbige etwas in die Erde zu treiben; vor dieſen Brettern wird ſodann zuerſt etwas Miſt und dann Erde gefüllt.

§. 54.

Stehet das Waſſer mehr als 4 Fuß über der Bauſtelle, ſo muß der Fangdamm wenigſtens aus zwei Reihen Pfählen mit dagegen geſtoßenen Brettern beſtehen, zwiſchen welche feſtgeſtampfte Erde gebracht wird, um das Durchdringen des Waſſers zu verhindern. Die Höhe des Fangdamms muß wenigſtens etliche Fuß über das möglichſt hohe Waſſer reichen, die Breite deſſelben macht man aber gewöhnlich der Höhe gleich. Sonſt iſt es für die meiſten Fällen hinreichend, wenn man bei Fangdämmen, welche höher als 8 Fuß ſind, die Breite des Erdkaſtens da-

Digitized by Google

durch beſtimmt, daß zur halben Höhe noch 4 Fuß hinzugeſetzt werden. Hienach iſt für einen Fangdamm, deſſen

Höhe 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24 . . . . Fuß beträgt
die Breite 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16 . . . . Fuß anzunehmen

§. 55.

Eine von den einfachſten Arten, wie Fangdämme 6 bis 8 Fuß hoch zu konſtruiren ſind, iſt Figur 111. im Durchſchnitt und Grundriſſe und Figur 112. von vorne anzuſehen abgebildet. Es werden, wenn zuvor der Grund, ſo weit der Fangdamm kommen ſoll, von Holz und Steinen gereinigt iſt, zwei Reihen Spitzpfähle a,a gleich weit von einander nach der vorhergehenden Beſtimmung, und in der Richtung, welche der Fangdamm erhalten ſoll, eingeſchlagen. An den Köpfen der Pfähle werden Zapfen angeſchnitten, und darauf die Holme bb befeſtigt. Hiebei iſt zu bemerken, daß dieſe Arbeit, wenn der Fangdamm nicht in der Nähe eines Ufers geführt wird, auf Prahmen und Flößen geſchehen muß, weil das Waſſer auf beiden Seiten des Fangdamms gleich hoch ſteht. Sind die Holme auf den Pfählen befeſtigt, ſo laſſen ſich ſchon leichte Bettungen auf den Holmen anbringen, um hierauf mit mehrerer Bequemlichkeit die übrige Arbeit zu verrichten, welche alsdann darin beſteht, daß auf den innern Seiten der Holme zwei Reihen Bretter oder Bohlen mit Handrammen ſo eingeſchlagen werden, daß die zweite Reihe die Zwiſchenräume der erſten überdeckt. Hierauf werden die Holme durch übergekämmte Zangen c,c mit einander verbunden, der Grund zwiſchen den Bretterwänden, wenn er aus Schlamm, Moor oder feinem Triebſande beſtehet, ausgebaggert und der ganze Fangdamm mit Erde ausgefüllt, welche ſo viel wie möglich mit der Handramme feſt geſtampft wird, damit eine waſſerdichte Ausfüllung des Fangdammes entſtehet und alsdann das Waſſer innerhalb des Raumes, welchen der Damm einſchließt, ausgepumpt werden kann.

Taf. XIII. Fig. 111. u. 112.

Diejenige Seite des Fangdammes, welche gegen das davor ſtehende Waſſer gerichtet iſt, heißt die Vorderſeite, die entgegengeſetzte, welche gegen die Bauſtelle gerichtet iſt, die Hinterſeite. Dieſe Hinterſeite erfordert in Abſicht der Bekleidung eine vorzügliche Aufmerkſamkeit, weil Fehler hiebei noch weit nachtheiliger als bei der Bekleidung der Vorderſeite ſind.

§. 56.

Zum Ausfüllen der Fangdämme iſt Thon, Lehm oder dergleichen fette Erde am ſchicklichſten, weil ſolche das Waſſer weniger als andere Erde durchſeihen läßt, beſonders wenn ſie bei dem Einſchütten recht feſt geſtampft wird, welches vorzüglich beobachtet werden muß. Allein da man nicht immer Thon oder Lehm in gro-

Digitized by Google

ßen Quantitäten ſo rein erhalten kann, daß derſelbe nicht mit andern Erdarten vermiſcht ſeyn ſollte, auch das Stampfen den Lehm leicht in einen Brei verwandelt, ſo können dadurch und wenn die Erde nicht feſt genug zuſammen geſtampft wird, kleine Höhlungen zurück bleiben. Ereignet ſich nun der mindeſte Durchzug des Waſſers, ſo werden ſich dieſe Höhlungen leicht vergrößern, indem der Thon oder Lehm nicht nachfällt, ſondern die Höhlungen wie überwölbt erſcheinen. Wenn daher einige meinen, daß ſich der Sand zu dergleichen Fangdämmen gar nicht ſchicke, ſo iſt doch in dieſem Falle zu erwägen, daß derſelbe keine Höhlungen entſtehen läßt, ſondern von oben und von der Seite nachfällt, zwar wohl das Durchſeihen des Waſſers geſtattet, aber niemals Oeffnungen zuläßt, wodurch das Waſſer einen ſtärkern Durchzug erhalten könnte.

Von der Feſtigkeit der Sanddämme kann als ein Beiſpiel angeführt werden, daß bei dem Baue der neuen maſſiven Schleuſen des Bromberger Kanals, die alten größtentheils verfallene Schleuſen in einer geringen Entfernung von 2 Ruthen von den neuen lagen und der Erdkörper zwiſchen beiden Schleuſen aus lauter Sand beſtand. Während des Baues ſtand das Waſſer in den alten Schleuſen 12 Fuß höher als der neue Grundbau, weil die Schiffahrt ihren beſtändigen Fortgang hatte, und dennoch war man, obgleich das Waſſer etwas durchſeihete, vor einem eigentlichen Durchbruche dergeſtalt geſichert, daß man ſelbſt keines Bollwerks gegen den Sanddamm bedurfte. Mehrere Beiſpiele, wo man ſich bei Fangdämmen keiner andern Füllerde als des reinen Sandes bedienen konnte, haben die Zuläßigkeit deſſelben außer allen Zweifel geſetzt.

Es iſt aber in allen Fällen die ſorgfältige Reinigung des Grundes von Steinen, Holz, beſonders von ſolchem, welches quer durch den Fangdamm liegen würde, bevor die Ausfüllung des Fangdammes geſchieht, eine Hauptſache, damit die Füllerde auf die reine Erde des Grundes zu liegen komme.

Durch dieſe Verbindung der Füllerde mit der im Grunde befindlichen, wird eigentlich die Feſtigkeit eines Fangdammes unterwärts, und überhaupt durch reine und feſte Erde bewirkt, und nicht vorzüglicher durch die Bretter, welche eigentlich nur zur Einfaſſung der Erde dienen.

Die Füllerde muß zu beiden Seiten des Fangdammes in hinlänglicher Menge vorhanden ſeyn, damit man die Ausfüllung geſchwind hinter einander vornehmen könne, und die Erde möglichſt trocken in die Mitte des Fangdammes zu liegen komme; ſie wird ſich dadurch feſter auf einander drücken, als wenn die Ausfüllung langſam von ſtatten geht, wodurch beſonders der Lehm erweicht, der Sand aber faſt ſchwimmend wird. Beim Einſchütten der Füllerde in die Einfaſſung des Fangdammes, wird an beiden Enden deſſelben zugleich gearbeitet, ſo daß der Schluß nicht an die Enden, ſondern gegen die Mitte kommt. Um alsdann bei durchſtrömenden Waſſer den Fangdamm deſto ſchneller zu ſchließen, pflegt man, wenn die Oeffnung nicht mehr breit iſt, eine Tafel von Brettern in Form eines Schutzbretts ſchnell vor die Oeffnung zu ſchieben. Kann man bei einem ſehr heftigen Stromanfall

Digitized by Google

den Fangdamm auf dieſe Weiſe nicht ſchließen, ſo muß man ſich der Faſchinenkuvirungen bedienen, welche man aber deshalb gern vermeidet, weil die Faſchinen nur mit großer Beſchwerde wieder aus dem Grunde herausgeſchaft werden können.

§. 57

Auch die Ufer, an welchen ein Fangdamm anſchließt, müſſen ſorgfältig von Holz, Stubben und Wurzeln gereiniget werden, der Fangdamm ſelbſt aber um einen Theil in die Ufer reichen, damit die Füllerde ſich mit dem gewachſenen oder natürlichen Boden gehörig verbinde.

Es ſollten daher niemals Fangdämme an Mauern angeſchloſſen werden, ſondern die Mauern müßten ſo breit, als der Fangdamm wird, weggebrochen und der Fangdamm mit der dahinter befindlichen Erde vereinigt werden. Dies verſteht ſich auch von Bollwerken und Spundwänden. Iſt das Wegbrechen der Mauer nicht ſtatthaft, ſo muß der Fangdamm an dieſer Stelle ſehr breit angelegt werden, um durch Lehm und feſte Erde eine genaue Verbindung zwiſchen dem Fangdamm und der Mauer zu bewirken.

Bei einem geringen Stauwaſſer vor einem Fangdamme von etlichen Fußen würde es allenfalls hinreichend ſeyn, in die Ecken, wo ſelbiger an eine Mauer anſchließen müßte, auf der Seite, wo das Waſſer gegen den Fangdamm ſteht, mit Stroh umwickelte Stangen einzuſtoßen, und dieſe Ecken ſodann mit Miſt auszufüllen.

§. 58.

Da bekanntermaßen der Druck des Waſſers mit der Tiefe wächſt, ſo iſt derſelbe unterhalb an einem Fangdamme weit ſtärker als oberhalb, und alſo auch die Gefahr des Durchbrechens unterhalb weit größer als oberwärts; dies iſt um ſo mehr eine Urſache, den Grund gehörig zu ebenen und zu reinigen; beſonders wenn Moder, Schlamm und Kraut darin vorhanden iſt, ſo muß ſolches durch Handbagger, ſo viel als möglich herausgeſchafft werden. Auch kann bei hohen Fangdämmen gleich oder alsdann, wenn ein Durchbruch zu beſorgen ſeyn ſollte, zur Verſtärkung der Fangdämme an der Hinterſeite gegen den Fuß noch ein anderer Gegenfangdamm (contre-batardeau) angelegt werden, wie aus Figur 113. zu erſehen iſt. Taf. XIII. Fig. 113.

Wegen des größern Drucks auf den Untertheil der Fangdämme und zu mehrerer Feſtigkeit werden zuweilen die Spitzpfähle ſchräg eingeſchlagen, ſo daß der Damm unterhalb eine größere Breite als oberhalb erhält. Wenn man aber die Schwierigkeiten erwägt, welche mit dem genauen Einrammen ſchräger Pfähle und mit dem Befeſtigen der Bretter innerhalb derſelben verbunden ſind, ſo wird man nicht leicht hievon Gebrauch machen, da ein ſonſt gut konſtruirter Fangdamm mit vertikalen Pfählen dem Waſſer hinlänglich Widerſtand leiſtet. Auch iſt zu erwä-

Digitized by Google

gen, daß Fangdämme keine bleibende Werke ſind, und daß es leichter iſt, einen gerade als einen ſchief ſtehenden Pfahl unter übrigens gleichen Umſtänden auszuwuchten.

§. 59.

Fangdämme, welche eine größere Höhe als 8 Fuß erlangen ſollen, erfordern wegen der Bekleidung gegen die Hinterſeite eine andere Konſtrukzion, weil ſich die Bohlen auf eine zu große Länge, wenn ſie in der Mitte ganz frei ſtehen, zu leicht biegen, und durch den Erddruck einen Bruch im Fangdamme veranlaſſen können. Auf der Vorderſeite darf man nicht ſo leicht einen Durchbruch befürchten, weil bei dieſer die Füllerde eben ſo hoch als das Waſſer ſtehet, welches aber bei der Hinterſeite nicht der Fall iſt.

Soll ein Fangdamm auf eine Höhe von etwa 12 oder mehrere Fuß erbauet werden, ſo kann man folgendergeſtalt verfahren.

Taf. XII. Fig. 114. Zuerſt werden die Spitzpfähle a a a, b b b nach dem Grundriſſe Figur 114. in Entfernungen von etwa 5 Fuß von einander feſt eingerammt, und in gleicher Höhe über dem Waſſerſpiegel abgeſchnitten, ſo daß die Pfähle in der Vorderſeite a a a den nach der Breite des Fangdamms erforderlichen Abſtand von den Pfäh- Fig. 115. len b b b der Hinterſeite haben. Zur Bekleidung der Hinterſeite, welche Figur 115. von der Seite anzuſehen abgebildet, und mit gleichen Buchſtaben des Grundriſſes Fig. 116. bezeichnet iſt, werden an zwei langen zugeſpitzten Stangen e e Figur 116. welche nach Verhältniß der Tiefe aus Kreuzholz genommen werden, zwei 8 bis 12 Zoll breite 2 bis 3 zöllige Bohlen f, f mit tüchtigen eiſernen Nägeln oder Bolzen dergeſtalt be- Fig. 114. u. 115. feſtiget, daß dieſer 16 bis 24 Fuß lange Rahmen, wie Figur 114. und 115, gegen die Pfähle angelehnt, die Stangen e e, e e, an zwei Pfähle b, b treffen und die Riegel f, f mit ihren Enden nicht weiter reichen, als einige Zoll über die Mitte der Pfähle. Indem die Riegel f, f, genau an die Pfähle b, b gedrückt werden, müſſen die Stangen e, e mit Handrammen zu gleicher Zeit ſo tief in den Grund geſtoßen werden, daß der obere Riegel f etwa 2 Fuß unter den abgeſchnittenen Pfahlkopf kommt.

So bald ein Rahmen e e f f feſt ſtehet und der obere Riegel f noch mit einigen Nägeln an den Pfählen b, b befeſtiget iſt, wird ein zweiter Rahmen g g h h gegen die nächſten Pfähle angebracht und mit ſeinen Stangen g, g ſo tief eingeſchlagen, daß die Riegel h, h genau unter die Riegel f, f kommen, wie ſolches aus Figur 115. für dieſen und die folgenden Rahmen zu ſehen iſt. Wenn die Rahmen befeſtiget ſind, werden die Holme d d d auf die Pfähle gebracht und alsdann zwei Reihen $1\frac{1}{2}$ bis 2 zölliger unten zugeſpitzter Bohlen i i gegen die Riegel eingeſtoßen. Die erſte Reihe Bohlen erhält ihre Spitzen gegen die Mitte ihrer Dicke, die zweite oder innere Reihe aber, welche die Fugen der erſten Reihe decken muß,

Digitized by Google

wird von einer Seite geſchärft, ſo daß die Spitze gegen die äußere Seite gekehrt iſt, wie ſolches der Durchſchnitt des Fangdamms, Figur 117. bei i nachweiſet. Fig. 117.

Um die Vorderſeite des Fangdamms zu bekleiden, werden, nachdem auf die Pfähle a a a, Figur 114. die Holme c c c befeſtigt ſind, beſondere Tafeln k k k k Fig. 114. Figur 118. von Brettern verfertigt und durch Leiſten l,l,l zuſammengenagelt. Die Längen dieſer Tafeln von 15 bis 20 Fuß müſſen ſo genommen werden, daß die Enden der Tafel immer gegen die Mitte eines Pfahls treffen, ihre Höhe richtet ſich aber nach der Tiefe des Waſſers; auch werden ſie unterhalb von einer Seite geſchärft, wie bei k l Figur 117. damit ſie mit Hülfe der Handramme in die Erde Taf. XII. leichter eindringen. Iſt die erforderliche Anzahl der Tafeln fertig, ſo werden ſolche Fig. 117. dicht an der innern Seite der Holme c c c ſo in den Grund geſchlagen, daß allemal der Stoß welchen zwei nebeneinander ſtehende Tafeln bilden, auf einen Spitzpfahl a trift und zur beſſern Verdichtung wird noch gegen jeden Stoß eine tüchtige Bohle m eingerammt und mit den Tafeln durch einige Nägel an den Holm befeſtiget.

Wenn die Hinter- und Vorder-Bekleidung fertig iſt, ſo werden die Zangen n,n,n über die Holme geſchnitten, befeſtiget und zwiſchen beiden Bekleidungen der Raum mit Erde ausgefüllt.

Uebrigens iſt hiebei zu bemerken, daß die Tafeln oder andere horizontal liegende Hölzer bei Fangdämmen nur da anzubringen ſind, wo der Grund ziemlich gleich und eben iſt, denn bei ungleichem Grunde, der bald tiefer bald höher iſt, würden vertikal eingerammte Bohlen beſſer ſeyn.

§. 60.

Soll der Fangdamm bei einer beträchtlichen Höhe in einem fließenden Waſſer verfertiget werden, ſo macht es oft viel Mühe die Bohlen in vertikaler Richtung einzuſchlagen, in dieſem Falle pflegt man auch ſtatt der Bohlen Spundpfähle zu wählen und damit die Hinterſeite des Fangdamms einzufaſſen, wenn zuvor die Verholmung der eingerammten Spitzpfähle bewerkſtelliget iſt. Die Bekleidung der Vorderſeite kann mit den im vorigen §. beſchriebenen Tafeln geſchehen, wenn nur vor Einſetzung derſelben, die Bekleidung der Hinterſeite durch Spundpfähle ſchon beendigt iſt. Figur 119. A iſt ein ſolcher Fangdamm von oben anzuſehen und Taf. XIII. bei B im Durchſchnitt vorgeſtellt.

§. 61.

Wollte man ſehr hohen Fangdämmen diejenige Breite geben, welche ſie nach §. 54. erfordern, ſo wäre nach der vorbeſchriebenen Konſtrukzion zu denſelben nicht nur eine außerordentliche Menge Füllerde erforderlich, ſondern es wäre auch nach aller Wahrſcheinlichkeit zu erwarten, daß die Spitzpfähle von dem großen Erd-

Digitized by Google

und Waſſerdruck auf der Hinterſeite ausgebogen würden und der Fangdamm umſtürzen müßte. Iſt daher der Fangdamm von einer beträchtlichen Höhe, z. B. von 24 Fuß, ſo läßt ſich nachſtehende Verfahrungsart bei dem Baue deſſelben mit Sicherheit wählen. Nach §. 54. iſt die erforderliche Breite des Dammes 16 Fuß, davon nehme man die Hälfte oder 8 Fuß zur Breite eines Fangdamms abcd,
Taf. XIII. Fig. 120. Figur 120, welcher außer den gewöhnlichen verholmten Spitzpfählen an der Vorder- und Hinterſeite eine Spundwand zur Bekleidung erhält. Sind die nöthigen Zangen übergelegt, ſo kann der innere Raum des Fangdamms abcd mit Erde ausgefüllt werden, und man darf um ſo weniger beſorgen, daß dieſe die Pfähle ausbiegen wird, weil auf beiden Seiten des Fangdamms das Druckwaſſer gleiche Höhe behält. Wird nun auf der Hinterſeite des Fangdamms $\frac{5}{12}$ von der Höhe des Waſſrrs ausgepumpt, ſo daß nun der Waſſerſpiegel hinter dem Fangdamm in ef ſtehet, und die Höhe be $= \frac{7}{12}$ ac iſt, ſo wird in dem gegenwärtigen Zuſtande, der Fangdamm abcd noch das Vermögen haben, dem davor ſtehenden Waſſerdruck zu widerſtehen. Parallel hinter dem Fangdamme wird nun eine dritte Reihe Spitzpfähle gh ſo eingeſchlagen, daß die Breite des Erdkaſtens zwiſchen dieſen drei Reihen Pfählen der erforderlichen Breite des Fangdamms gleich iſt, ſo wie die verholmten Pfähle gh in der dritten Reihe dazu dienen, einen zweiten Fangdamm digh zu verfertigen, welcher $\frac{5}{12}$ niedrieger als der erſte iſt. Dieſer zweite Fangdamm darf nicht mit Spundpfählen bekleidet werden, da die §. 59. beſchriebenen Tafeln hinreichen. Um aber dem Druck der Erde und des Waſſers vom erſten Fangdamme abcd eine Gegenſtütze zu geben, wenn der Waſſerſpiegel innerhalb des Fangdamms noch mehr geſenkt wird, ſo müſſen die Zanzen ig gegen die Pfähle bd des erſten Fangdamms bei i angeblattet und auf den Holm bei g gut aufgekämmt werden, damit der vermehrte Waſſerdruck keine Ausbauchung bei i verurſachen könne; auch werden noch Streben bg angebracht.

Sobald der zweite Fangdamm gehörig mit Erde ausgefüllt iſt und beide Fangdämme ein gut verbundenes Ganzes ausmachen, wird der Waſſerſpiegel ef innerhalb des Fangdammes um $\frac{1}{3}$ des ganzen Waſſerſtandes ac, von k bis l geſenkt, ſo daß die Waſſerhöhe lh nur noch $\frac{1}{4}$ von ac beträgt. Nunmehr wird eine vierte Reihe Spitzpfähle no in einer etwas ſchiefen Richtung eingerammt, und über dem Waſſerſpiegel lm verholmt, auf die ſchon beſchriebene Art durch Zangen np mit den Pfählen gh verbunden und die Streben kn mit bg in einerlei Richtung befeſtiget. Es iſt bei dieſer Bauart nicht nöthig, den Raum phon mit Erde auszufüllen, daher auch hier die Bekleidung wegfällt.

Digitized by Google

ſo kann die Frage entſtehen, wie tief das Waſſer jedesmal bei einer gegebenen Druckhöhe hinweg zu nehmen iſt, damit der Druck jedesmal um gleichviel vermindert werde; weil ſich leicht einſehen läßt, daß bei einer Druckhöhe von 24 Fuß der Waſſerſpiegel nicht jedesmal 8 Fuß geſenkt werden darf, wenn der Waſſerdruck um gleich viel abnehmen ſoll.

Sezt man die gegebene Höhe des Waſſers vor dem Fangdamme = h; die erſte Senkung des Waſſerſpiegels = x; die zweite = y die dritte = z; ſo wird erfordert, daß $z^2 = \frac{1}{3}h^2$ alſo

$$z = h\sqrt{\tfrac{1}{3}} = 0{,}57735\ h.$$ ſei.

Ferner iſt nach den Bedingungen der Aufgabe

$$\tfrac{2}{3}h^2 = (z+y)^2 = (h\sqrt{\tfrac{1}{3}}+y)^2 = \tfrac{1}{3}h^2 + 2hy\sqrt{\tfrac{1}{3}} + y^2 \text{ alſo}$$

$$y = h(\sqrt{\tfrac{2}{3}} - \sqrt{\tfrac{1}{3}}) = 0{,}23914\ h.$$

Endlich iſt

$$x = h - y - z = h - h(\sqrt{\tfrac{2}{3}} - \sqrt{\tfrac{1}{3}}) - h\sqrt{\tfrac{1}{3}} \text{ oder}$$

$$x = h(1 - \sqrt{\tfrac{2}{3}}) = 0{,}18351\ h.$$

Hienach findet man für einen 24 Fuß hohen Waſſerſtand, die Tiefen $x = 4{,}4$ Fuß
$y = 5{,}7$ „
$z = 13{,}9$ „

wenn durch das dreimalige Ausſchöpfen des Waſſers hinter dem Fangdamme, der Spiegel nach einander um 4,4; 5,7; 13,9 Fuß geſenkt wird, und jedesmal die Zunahme des Drucks gegen den Fangdamm um gleich viel zunehmen ſoll. Man könnte nach dieſen Reſultaten die Konſtrukzion des Fangdamms einrichten, wenn nicht die vorhin beſchriebene den Vorzug verdiente.

§. 62.

Es giebt noch mancherlei Arten, wie Fangdämme konſtruirt werden können, und es läßt ſich nach Verhältniß der örtlichen Umſtände oft von dieſer oder jener Bauart mit Nutzen Gebrauch machen, daher hier noch einige Abweichungen von der bereits beſchriebenen Bauart angeführt werden ſollen.

Figur 121. iſt ein Fangdamm im Grundriſſe A, Durchſchnitt B und von der Seite C abgebildet, welcher den Vortheil hat, daß man dazu keine ganze Bretter braucht, ſondern kurze Enden anwenden kann. In Abſicht des Baues verfährt man dergeſtalt, daß etwa 4 bis 5 Fuß aus einander, auf zwei Seiten ausgepfalzte Spitzpfähle a,a eingerammt, und an der äußern Seite derſelben Knaggen b,b ſo tief als möglich an die Pfähle genagelt werden. Auf die Knaggen b,b kommen Riegelhölzer c,c, welche durch Zangen d,d zuſammen gehalten werden. Um nun die Fächer zwiſchen den Spitzpfählen zu bekleiden, werden in die Nuthen der Pfähle Bretter e,e in horizontaler Lage eingeſchoben, und die untern, wovon das erſte Brett angeſchärft iſt, ſo tief wie möglich in den Grund und dicht auf einander geſtoßen. Hierauf kann die Füllerde eingebracht und feſtgeſtampft werden. Taf. XIII. Fig. 121. A.B.C.

Perronet hat ſeinen Fangdämmen diejenige Anordnung gegeben, welche Figur 122. A,B,C abgebildet und aus den Kupfertafeln ſeiner Description etc. entlehnt iſt. Die Konſtrukzion wird ohne weitere Erklärung deutlich, nur läßt ſich nicht Taf. XIV Fig. 122

Digitized by Google

wohl abſehen, wie die Bolzen zur Feſthaltung der äußern und innern Riegel an den Spitzpfählen bei einer beträchtlichen Waſſertiefe befeſtiget werden können.

Soll ein Fangdamm den Wellen des Meers Widerſtand leiſten, ſo wird erfordert, daß derſelbe eine Böſchung gegen die Vorder- oder Waſſerſeite erhält. Dies macht eine andere von der bisher beſchriebenen abweichende Bauart nöthig, zu deren Erläuterung diejenigen Fangdämme dienen können, deren ſich Thunberg behufs des Dockenbaues zu Karlskrona bediente, wobei die gegen das Waſſer ſtehende Bekleidung unter einem Winkel von 45 Grad gegen den Horizont geneigt, und vor der Bekleidung eine Erderhöhung angeſchüttet war. Die Zuſammenſetzung dieſes merkwürdigen Fangdamms iſt durch die Figur 123. im Durchſchnitt abge-
Taf. XIV. bildet, und der geringe Zuſammenhang dieſes Gebäudes mit dem Grunde, auch
Fig. 123. die §. 10. beſchriebene Art, wie die Verſpundung der Bohlen aa bewirkt wurde, läßt allerdings keine hinlängliche Feſtigkeit erwarten; auch ereignete ſich wirklich der Fall, daß nachdem das Waſſer hinter dem Fangdamme $12\frac{1}{2}$ Fuß weggepumpt war,
Fig. 124. ein großer Theil deſſelben ausriß und eine andere Bauart nach Figur 124. gewählt werden mußte. Dieſe unterſcheidet ſich vorzüglich durch die mehrere Befeſtigung des Fangdammes mit dem Grundbette; ſo wie auch die Vertheilung des Waſſerdrucks auf zwei Fangdämme hiebei zu bemerken iſt. Die Beſchreibung dieſes Baues in dem angeführten Werke von Fellers iſt beſonders in Abſicht des Waſſerbaues am Meere ungemein lehrreich und würde es noch mehr ſeyn, wenn der Text hin und wieder umſtändlicher abgefaßt wäre.

Außer dem Perronet und Fellerſchen Werke findet man in nachſtehenden Schriften Nachrichten über den Bau und die Anlage der Fangdämme:

Gautier, Traité des Ponts, à Paris 1716. Chap. 17. Des Bâtardeaux p. 79. etc.

J. *Leupold*, Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum. Leipzig, 1724. Cap. XXI. und XXII.

Belidor, Archit. Hydraulica. 2. Theil, 1 Buch, 6. Kap. 2. Abſchn.

G. *Semple*, A Treatise on Buiding in Water. Second Edit. London, 1780. Chap. IV. p. 29.

S. *Rinman*, Afhandling rörande Mechaniquen med tillampning i synnerhet till Bruk och Bergwerk. Tom. II. Stockholm 1794. 1. Cap. §. 1. etc.

§. 63.

Ueber die Zangen der gewöhnlichen Fangdämme mit Erdkaſten werden Rüſtbretter gelegt, um mittelſt derſelben die nöthige Kommunikazion zu erhalten, auch können ſolche bei der Ausfüllung wenn dieſe durch Schubkarren bewirkt wird, als Rüſtung dienen. Auch kann man auf den Fangdämmen beſondere Bettungen an-
Fig. 125. legen. Figur 125. a.

Es iſt rathſam, die Fangdämme nicht nach krummen, ſondern nach graden Linien anzulegen, weil es außerdem beſchwerlich und unſicher iſt, der Bekleidung die

Digitized by Google

erforderliche Dichtigkeit zu geben. Entſtehet bei der veränderten Richtung eines Fangdamms an der Vorderſeite eine ſcharfe Ecke, wie Figur 125. bei b, ſo kann ſolche wie bei c, abgeſchnitten werden, obgleich der Vortheil dabei nicht ſehr beträchtlich iſt, überdies noch eine Ecke mehr entſtehet, da man doch bei den Fangdämmen die Ecken ſo viel wie möglich zu vermeiden ſucht. Wie in dieſen Fällen die Zangen gelegt werden, ergiebt ſich aus Figur 125.

§. 64.

Es können endlich auch Fangdämme von Faſchinen und Erde angelegt werden, beſonders wenn ſie ſehr lang ſeyn müſſen, als bei breiten Strömen, wo ſie auf dieſe Weiſe, und angenommen, daß nicht ein allzuhoher Waſſerſtand vor ſolchen Fangdämmen zu ſtehen kömmt, leichter und zugleich von Faſchinen wohlfeiler errichtet werden, als die vorhin beſchriebenen mit Pfählen und Brettern eingefaßten Fangdämme. Das Schlimmſte bei dieſer Bauart beſteht darin, daß man dergleichen Faſchinenwerke nur mit vieler Mühe wieder aus dem Waſſer bringen kann.

Fangdämme und Kupirungen können als gleichbedeutende Wörter angeſehen werden, beſonders in dem Falle, wenn ein Waſſerbau, als eine Mühle, Freiarche, Ueberfall u. dergl. ausgeriſſen, und zu deren Wiederherſtellung das Waſſer abgefangen werden muß, da ſich dann eine von dieſen Benennungen füglich anſtatt der andern gebrauchen läßt. Die Bauart der Fangdämme von Faſchinen wird in der angeführten praktiſchen Anleitung zur Konſtrukzion der Faſchinenwerke, u. ſ. w., Berlin 1800, im 6ten Kapitel, von dem Baue der Kupirungen umſtändlich gelehrt.

Verzeichniß der im erſten Hefte angeführten Schriften.

Belidor, Architectura Hydraulica oder die Kunſt das Gewäſſer ꝛc 4te Aufl. Augsburg 1764 — 70. Fo

Büſch, Praktiſche Darſtellung der Bauwiſſenſchaft. Hamburg 1793. 8.

de *Cessart*, L. A. Description des travaux hydrauliques Tome I. Paris 1806. 4.

Cochius, Beſchreibung einer Methode, große Steine unter dem Waſſer zu ſprengen.
(Sammlung nützlicher Aufſätze und Nachrichten die Baukunſt betreffend. Jahrgang 179 zweiter Theil, Seite 72.)

Eliander, Beſchreibung eines Pfahlrammels, ſchiefe Pfähle einzuſchlagen.
(Abhandlungen der Schwediſchen Akademie, 1756. Seite 154.)

Eytelwein, Praktiſche Anweiſung zur Konſtrukzion der Faſchinenwerke an Flüſſen und Strömen Berlin 1800. 4.

— — Handbuch der Statik feſter Körper. Drei Bände. Berlin 1808. 8.

— — Handbuch der Mechanik feſter Körper und der Hydraulik. Berlin 1801. 8.

Fellers, Essais de batir sous l'eau, faits a la construction du nouveau bassin ou des nouvelles form à Carlscrona par M. D. *Thunberg*, donnés au Public par M. J. Fellers. Traduction Suedois. Stockholm 1776. 4.

Gautier, Traité des ponts. Paris 1716. 8.

s'Gravesande, Physices Elementa Mathematica, Experimentis confirmata. Tom. I. Editio 4. Ge vae 1748. 4.

Haſe, Beſchreibung von Rammmaſchinen. Berlin 1771. 4.

de la *Hire*, Machine pour Retenir la roue, qui sert à élever le Mouton pour battre le pilotis.
(Mem. de l'acad. des sciences, 1707. Amsterdam 1708. 8. p. 240.)

Hoffmann, der Waſſermühlenbau. Königsberg 1800. 8.

Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik, 3. Theil. Greifswalde 1769. 8.

Lempe, Magazin für die Bergbaukunde, 11. Theil. Dresden 1795. 8.

Leupold, Theatrum Machinarum Hydrotechnicarum. Leipzig 1724. fol.

Manger. Beiträge zur praktiſchen Baukunſt. Potsdamm 1786. 8. Auch unter dem Titel: Nachri von dem Grundbaue in Potsdam, 3 Stücke. 1783. 1784. 1786.

(Milizia) Grundſätze der bürgerlichen Baukunſt. Aus dem Italieniſchen, 3 Theile Leipzig, 17 1786. 8.

Muschenbroeck, Introductio ad Philosophiam naturalem. Lugd. 1762. 4.

— — — Physicae experimentales et geometricae dissertationes. Viennae 1756. 4. — Introd tio ad Cohaerentiam corporum firmorum.

Nachrichten von den im Jahr 1778, 1779, 1780 und 1781 in dem Strudel der Donau zur Sicher der Schiffarth vorgenommenen Arbeiten durch die Kaiſerl. Navigazions Direkzion an Donau. Wien 1781. Fol.

Patte, Mémoires sur les objets les plus importans de l'architecture. Paris 1769. 4.

Perronet, Description des projets et de la construction des ponts de Neuilli, de Mantes, d'Orlé de Louis XVI. etc. Nouvelle edition. Paris 1788. 4.

Rappolt, über die Stärke rund gewobener Seile. Tübingen, 1795. 8.

de Régemortes, Description du nouveau pont de pierre construit sur la Riviére d'Allier à Mouli Paris 1771. fol.

Reuß, Anweiſung zur Zimmermannskunſt, dritte Auflage. Leipzig 1789. Fol.

Richter, Anfang einer neuen Methode unter Waſſer zu bauen, ohne Fangdämme zu machen. Be 1765. Fol.

Rinmann, Afhandling rörande Mechaniquen, med tillampning i synnerhet til Bruck och Bergw Tom. II. Stockolm 1794. 4.

Rothe, Descriptio duarum fistucarum ad Palos sub angulis obliquis in terram adigendos. Disse tio mathematica. Molitore in vice Gohlis prope Lipsiam 1781. 4.

Schemerl, Abhandlung über die Schiffbarmachung der Ströme. Wien 1788. 4.

Schulz, F. J. C. Verſuch einiger Beiträge zur Hydrauliſchen Architektur. Königsberg. 1808. 8.

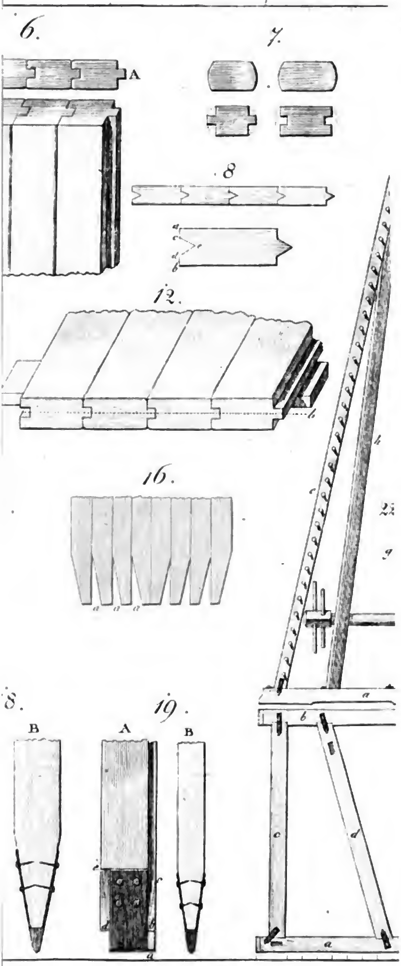
Semple, a Treatise on Building in Water, In two parts. The second Edition. London 1780.

Tilemann van der Horst, Theatrum machinarum universale, Amsterdam 1736. fol.

Vent, Abhandlung über eine Verbeſſerung der einfachen Zugrammen.
(Leipziger Magazin für reine und angewandte Mathematik, 1788. S. 61.)

Woltmann, R. Recherches théoriques et expérimentales sur l'effet du Mouton. Gottingue 1804. 8

Digitized by Google



Digitized by Google

NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

Tafel II.

Fig. 32.

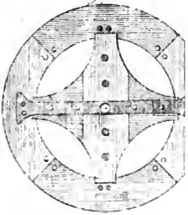


Fig. 35.

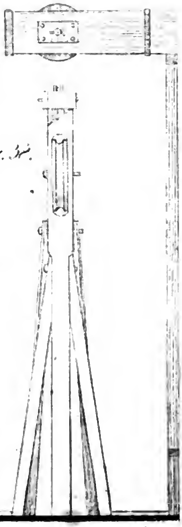
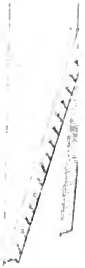


Fig. 36.

Digitized by Google

PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS
Digitized by Google

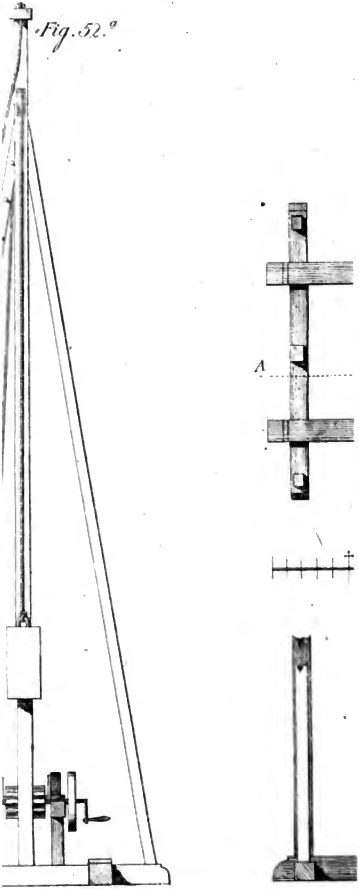


Digitized by Google

YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATI

Digitized by Google

Tafel IV.



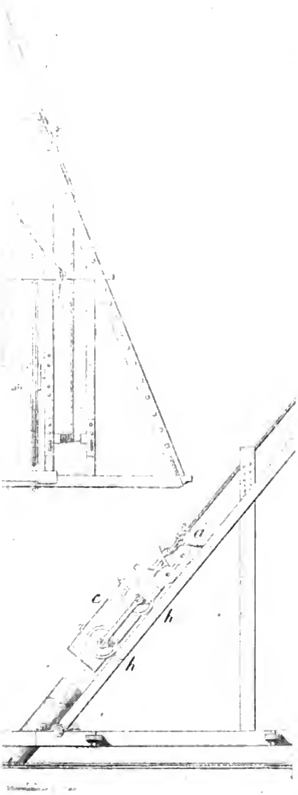
Digitized by Google

[illegible] LIBRARY
ASTOR [illegible]
TILDEN [illegible]

Digitized by Google

Tafel V.

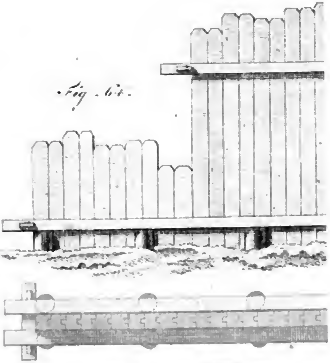
Fig. 57.

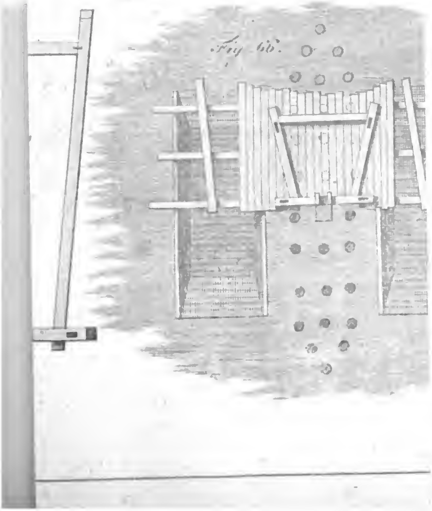


Digitized by Google

PUBLI ARY

Digitized by Google





Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR
TILDEN

Digitized by Google

Tafel VII.

Fig. 68.

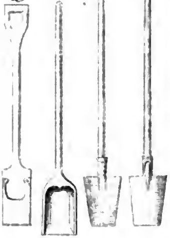
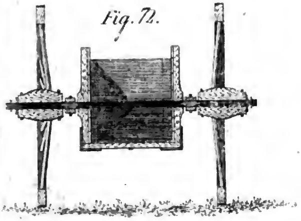


Fig. 73.

Fig. 72.



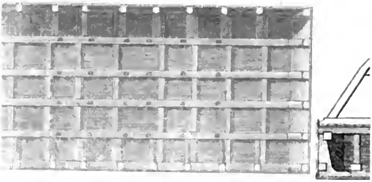
Fig

Digitized by Google

PUBLIC
Digitized by Google

Fig. 83.a

Fig



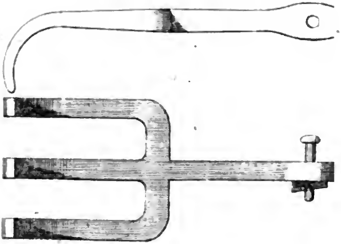


Fig. 84.a

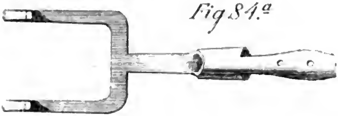
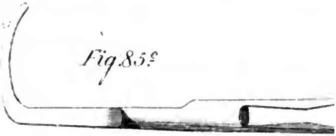


Fig. 85.a



Digitized by Google

... RK
... BLIC LIBRARY
ASTOR ...
TILDEN ...

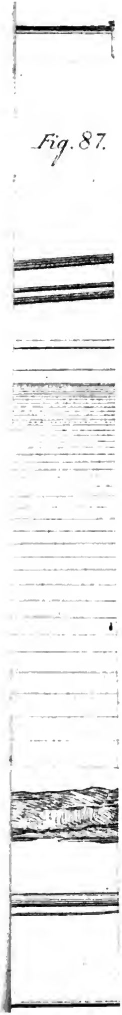


Fig. 87.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

RK
BRARY
ASTOR LENOX
TILDEN FO

Digitized by Google

Tafel X.

Fig. .

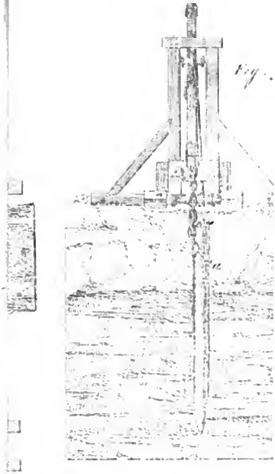
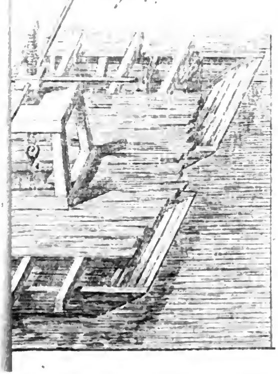


Fig. 99.



W YORK
IBRARY
ENOX
DATIONS

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

Tafel XI.

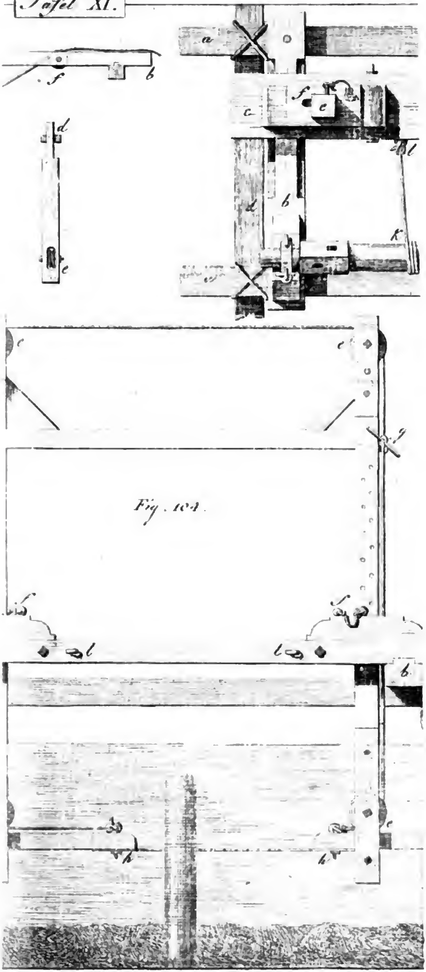


Fig. 104.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

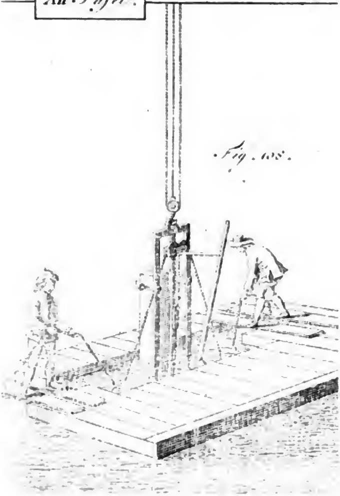
Digitized by Google

PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by

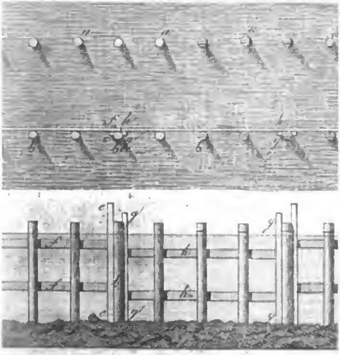
XII. Tafel.

Fig. 108.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

Fig. 114.



Digitized by Google

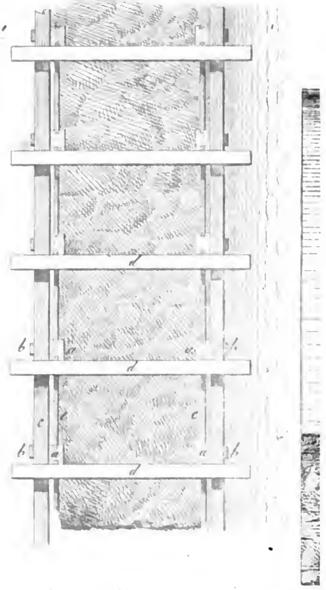
THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDATIONS

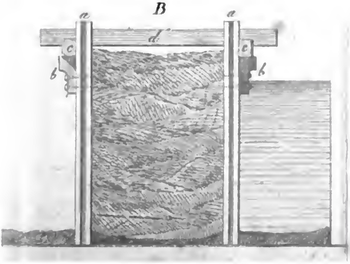
Digitized by Google

Tafel XIII.

Fig. 121. A.



B



LIBRARY
LENOX
FOUNDATIONS

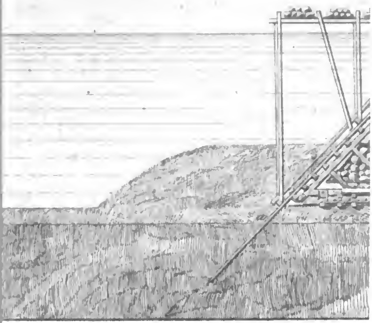
Digitized by Google

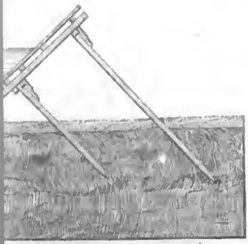
PUBLIC LIBRARY

Digitized by Google

Tafel XIV

Fig.





Fuſs Rheinl.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitiz [illegible] ogle

Digitized by Google

Digitized by Google